

## PLAGUICIDAS ORGANOCOLORADOS EN LECHE MATERNA \*

Dra. Susana Der Parsehian\*\*

### Resumen

El objetivo del estudio es demostrar que la leche materna de una muestra de puérperas que atendieron su parto en el Hospital Materno Infantil Ramón Sardá de Buenos Aires contiene plaguicidas organoclorados. Se incluyeron 248 puérperas desde mayo del año 2000 a mayo del año 2001 y desde julio del año 2003 hasta mayo del año 2004.

**Metodología analítica:** Se analizaron en total 23 tipos de plaguicidas organoclorados: op'DDE, pp'DDE, op'DDD, pp'DDD, po'DDT, pp'DDT, HCB, alfa, beta, gamma y delta Hexaclorociclohexano (HCH); HXT y HXT epóxido; Aldrin, Dieldrin, Endrin; oxi, alfa y gamma Clordano; alfa y beta endosulfan; metoxicloro, mirex. Por a) Cromatografía en columna de Florisil parcialmente desactivado y elusión, b) Concentración de los extractos; c) Cromatografía gas líquido (CGL).

**Resultados:** El 91,5% (IC 95%- 87,4-94,4) de las 248 muestras estudiadas tenía residuos de por lo menos un plaguicida. Los más frecuentes fueron p-p'DDE: 86,7% (IC 95% 82-90) XppDDE: 8,98 ng/ml, el hexaclorobenceno: 26,6% (IC95% 21,5-32) XHCB: 1,50 ng/ml; el heptacloroepóxido: 25,4% (IC95% 10-31) XHXT: 1,27 ng/ml, el b-hexaclorociclohexano: 23,0% (IC 95% 18-28) XHCH: 4,32 ng/ml y el Clordano: 15,7% (IC 95% 11,7-20,8) XoxiCLD: 1,49 ng/ml.

**Conclusión:** En un elevado porcentaje (91,5%) de una muestra de leche de puérperas estudiadas en el Hospital Materno Infantil Ramón Sardá se encontraron residuos de plaguicidas organoclorados (OC).

**Palabras clave:** leche humana, lactancia, salud pública, recién nacidos, contaminación, plaguicidas organoclorados, salud ambiental, embarazo.

### Abstract

The objective of the study was to demonstrate that the maternal milk of a sample of women who were puerperal and attended their childbirth at the Hospital Materno Infantil Ramón Sardá have residues of

organochlorine pesticides. We studied 248 women who were in puerperium period and went spontaneously to be attended at puerperium doctor's office at Hospital Materno Infantil Ramon Sarda. From 05/ 2000 to 05/ 2001 and from 07/2003 to 05/2004.

**Methodology:** It was studied 23 different kinds of organ chlorines in human milk: op'DDE, pp'DDE, op'DDD, pp'DDD, po'DDT, pp'DDT; HCB (hexachlorobenzene); alfaHCH (hexachlorociclohexane), beta, gamma and delta HCH; Heptachlor (HXT) y HXT epóxido; Aldrin; Dieldrin; Endrin; Oxi Chlordane, Alfa Chlordane and gamma CLD; alfa and beta endosulfan; metoxicloro, mirex.

**Results:** 91,5% (IC95%-87,4-94,4) of the 248 samples contained at least one kind of the organochlorine pesticides. The most frequent was p-p'DDE: 86,7% (IC 95% 82-90), hexachlorobenzene: 26,6% (IC 95% 21,5-32); heptachlor epoxide: 25,4% (IC 95% 20-31), b-hexachlorociclohexane: 23,0% (IC95% 18-28) and Chlordane: 15,7% (IC 95% 11,7-20,8).

**Conclusion:** Residues of organ chlorine pesticides were found in most of the 248 samples of human milk (91,5% [IC: 95% 87,4-94,4]). The most frequent was p-p'DDE: 86,7% (IC 95% 82-90) Xpp-DDE: 8,98 ng/ml, the hexachlorbenzen: 26,6% (IC95% 21,5-32) X HCB: 1,50 ng/ml; heptachlorepóxido: 25,4% (IC95% 10-31) X HXT: 1,27 ng/ml, beta-hexachlorociclohexane: 23,0% (IC 95% 18-28) XHCH: 4,32ng/ml and Clordane: 15,7% (IC 95% 11,7-20,8) X oxiCLD: 1.49ng/ml.

**Key words:** human milk, breastfeeding, public health, newborn, contamination, organochlorine pesticides, environmental health, pregnancy.

### Introducción

Hasta la mitad del siglo XX, contaminantes como los plaguicidas organoclorados que integran la lista de los doce químicos más peligrosos conocidos como compuestos orgánicos persistentes (COPs), eran virtualmente desconocidos en el ambiente y en los alimentos. Su aparición comienza luego de la Segunda Guerra Mundial con la introducción de químicos sintéticos en el ambiente.

\* Este trabajo recibió el subsidio de la beca Ramón Carrillo Arturo Oñativía Año 2003-2007.

\*\*Hospital Materno Infantil "Ramón Sardá".  
sderpa@intramed.net

Si bien desde 1951<sup>1</sup> se sabe de la contaminación de la leche materna con plaguicidas organoclorados del tipo del DDT (dicloro difenil tricloroetano) hace relativamente pocos años que se ha comenzado a comprender los efectos potenciales sobre la salud y sobre el desarrollo del niño y a relacionarlas con la exposición a tóxicos ambientales.

La leche humana es una vía de eliminación de los plaguicidas organoclorados pero es también una importante vía de exposición para los lactantes. Los lactantes consumen importantes cantidades de leche pudiendo alcanzar o superar la *ingesta diaria admitida*.\*

De acuerdo con Kunz y Neifert (1999) la difusión de estas sustancias acumuladas en el tejido adiposo a la leche durante la lactancia depende de su tamaño molecular, del flujo sanguíneo, de su unión a las proteínas, del grado de ionización y de la capacidad lipofílica, que facilita su paso a través de las membranas celulares ricas en lípidos.<sup>2,3</sup>

A diferencia de los adultos la exposición a sustancias químicas neurotóxicas –entre los que se encuentran algunos pesticidas organoclorados– en períodos críticos del desarrollo puede hacer que el niño sufra una alteración sobre la función cerebral de por vida.<sup>2,7</sup>

Para comprender el grave problema de la contaminación de la leche humana por plaguicidas organoclorados es menester conocer brevemente las propiedades de la leche materna y las ventajas de la lactancia.

*La lactancia natural es la mejor opción para alimentar al niño durante el primer año de vida.*

Las ventajas para el lactante son: superioridad nutricional, ausencia de agresión físico-química y antigénica, apoyo inmunológico, apoyo al crecimiento y desarrollo del tubo digestivo y prevención de la morbimortalidad.

Las ventajas para la madre son: recuperación física posparto, separación de los embarazos y menor probabilidad de cáncer mamario y ovárico y de osteoporosis en edades futuras. Además, la lactancia ofrece un espacio para mayor y mejor interacción entre la madre y el niño, lo que influye en el desarrollo psicomotor del lactante.

**La leche materna es un alimento complejo y vivo, imposible de copiar, del cual todavía no se conocen todos sus elementos.**<sup>2,3,5-7</sup>

Los plaguicidas organoclorados (POC) se concentran en la cadena trófica acumulándose en el tejido graso de los mamíferos por *bioacumulación*. Las concentraciones de éstos en leche humana son un buen indicador del grado de contaminación ambiental a que está sometida la población, ya que la lactancia supone una continua movilización de estas sustancias desde el tejido adiposo a la leche.

Se ha demostrado que el feto es vulnerable a la contaminación por biocidas organoclorados durante la gestación.<sup>8-11</sup> Dicha situación se asocia a su vez con un inadecuado desarrollo, enfermedades en la niñez y adultez, situaciones que en definitiva, afectan la calidad de vida del niño y su familia.<sup>12,13</sup>

Efectos tales como la *carcinogénesis*,<sup>14-18</sup> la *inmunodepresión*,<sup>19-21</sup> las manifestaciones tóxicas demostradas sobre el *sistema nervioso*<sup>20,23</sup> o sobre el *sistema reproductivo*<sup>24</sup> han llamado la atención de los gobiernos, lo que los ha conducido a restringir o prohibir sus usos.<sup>25</sup>

Según lo estudiado por Boyle CA en 1994<sup>26</sup> éstos podrían ser niños con problemas de aprendizaje, déficit de atención, hiperactividad,<sup>27</sup> en cualquier rango de problemas del neurodesarrollo dependiendo de la calidad y severidad de sus síntomas.

El carácter omnívoro de la especie humana y su ubicación en el extremo superior de la pirámide nutricional o cadena alimentaria animal, hacen que el aparato digestivo sea la mayor vía de penetración de los plaguicidas en el organismo. Los niveles de éstos en tejidos humanos y en la leche materna, pueden ser hasta diez veces más elevados que los existentes en el tejido graso o en la leche de vaca o de otros mamíferos.<sup>28</sup>

En relación con la *lactancia materna*, ésta favorece un crecimiento y desarrollo adecuados fundamentalmente durante el primer semestre de vida.<sup>29</sup>

Se ha descrito que el éxito en la lactancia materna puede verse afectado por la situación de intoxicación crónica por POC (plaguicidas organoclorados) de la madre.<sup>30</sup>

De acuerdo con el informe “En la línea de fuego: amenazas tóxicas para el desarrollo del niño”, Schettler et al. (2000) afirma que “*El desarrollo normal del cerebro requiere de una cascada de procesos que va desde la proliferación celular hasta la*

\* El concepto de ADI se basa fundamentalmente en establecer un límite por debajo del cual un químico no produce efectos tóxicos en el ser humano. Su valor se obtiene mediante experimentación en animales de laboratorio de los cuales se obtiene el LOAEL o sea el nivel de tóxico más bajo en el cual se observan efectos adversos.

*apoptosis durante la última fase del embarazo y el período neonatal siendo especialmente vulnerable a la exposición de los contaminantes químicos.*<sup>31</sup> La importancia de esto radica en que la exposición a tóxicos químicos en el período prenatal por interacción de los factores ambientales con los distintos sistemas-neurológico, inmunológico, endocrino y reproductivo puede producir daños funcionales permanentes.

Habiéndose identificado a las mujeres como portadoras de disruptores endocrinos, se está prestando especial atención a la exposición intrauterina, que podría alterar en el embrión-feto expuesto, el desarrollo normal, aunque sus consecuencias no se manifiesten clínicamente hasta la pubertad o la edad adulta.<sup>32,33</sup>

Rogan en 1987 estableció una correlación entre hipotonía e hiporreflexia neonatal y niveles más elevados de este tipo de pesticidas en sangre de cordón umbilical y en leche materna.<sup>11</sup>

Estudios llevados a cabo en la leche de madres del Estado de Carolina del Norte-EEUU,<sup>10,11,34</sup> y el norte de México<sup>8,9</sup> mostraron que la duración del amamantamiento y la paridad estaban relacionadas con la concentración de organoclorados en la leche.

Las *madres de mayor edad* han presentado niveles altos de plaguicidas organoclorados debido a un mayor tiempo de contacto con un medio ambiente.<sup>8-10,34</sup> La *zona de residencia* influye en función de la proximidad a lugares agrícolas o industriales.<sup>35</sup>

Las *madres fumadoras* en general, y las que consumen algún tipo de bebidas alcohólicas pueden tener niveles mayores; ya que las plantaciones pudieron recibir tratamiento con plaguicidas en tiempo pasado.<sup>36</sup> Esta particularidad ha sido estudiada por otros investigadores con resultados no tan concluyentes.<sup>37</sup>

Sin embargo Noren (1983); Czaja K. (1997) y Dewailly E. (1996) postulan que la lactancia previa y el número de partos condicionan menores niveles de plaguicidas organoclorados al establecer una vía de excreción a través de la leche y placenta.

## Objetivo

Analizar si la leche materna de una muestra de leche de puérperas que atendieron su parto en el Hospital Materno Infantil Ramón Sardá de Buenos Aires contiene plaguicidas organoclorados.

## Material y métodos

**Diseño:** observacional, descriptivo.

**Población:** Puérperas que concurren espontáneamente al Consultorio de Puerperio del HMIR Sardá.

**Muestreo:** no probabilístico, por conveniencia.

**Criterios de selección:** Se incluyeron 256 puérperas que concurren de forma espontánea al Consultorio de Puerperio del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá de Buenos Aires desde mayo del año 2000 a mayo del año 2001 y desde julio del año 2003 hasta mayo del año 2004. Se excluyeron las portadoras de HIV, Hepatitis B, y las medicadas con anticoagulantes.

Del total de 256 muestras se descartaron 8 por el escaso volumen recolectado. Por consiguiente el tamaño final de la muestra fue de 248 casos.

## VARIABLES PREDICTORAS (INDEPENDIENTES)

### VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

Edad materna al ingreso, residencia, procedencia, estado civil, nivel de educación (último año alcanzado), contacto con plaguicidas, características de la vivienda.

### VARIABLES CLÍNICAS

Peso, talla, tabaquismo, no gestas anteriores, abortos previos, ganancia de peso en el embarazo.

### VARIABLES RESULTADO

Determinación de Isómero orto-para, (op) DDE, pp´ DDE (metabolito del DDT); op´ DDD, pp´ DDD (metabolito del DDT); po´ DDT, pp´ DDT (metabolito del DDT); HCB (hexaclorobenceno); Alfa HCH (hexaclorociclohexano), beta HCH, gamma HCH, delta HCH; Heptacloro (HXT) y HXT epóxido; Aldrín, Dieldrín, Endrín; Oxi Clordano (oxi CLD), Alfa Clordano; y gamma CLD, alfa endosulfan, beta endosulfan; metoxicloro; mirex.

### Mecanismo de admisión y metodología

Las pacientes fueron enroladas en el Consultorio de Puerperio y Consultorio de Pediatría del Hospital. A la madre se la invitó a participar del estudio, el cual fue presentado y discutido con ella y se le entregó (previa lectura y firma) el Formulario de Consentimiento de Participación. Las muestras de leche se guardaron al abrigo de la luz en la heladera a  $-4^{\circ}\text{C}$   $-8^{\circ}\text{C}$  y fueron transportadas al laboratorio en recipientes térmicos debidamente refrigerados.

### Metodología empleada

Se empleó la técnica para determinación de compuestos organoclorados y organofosforados

en leche fluida y leche en polvo, según el plan de calidad del CITIL (Centro de Investigaciones Tecnológicas de la Industria Láctea) PC01.19\*20.01.LP\* LF Ensayo bajo el alcance de la acreditación según la norma ISO 17025 por el United Kingdom Accreditation Service (UKAS).

### Instrumental utilizado

Cromatógrafos gas líquido Varian 3.300 y Varian 3.380 con detector de captura de electrones (ECD), columna capilar y sistema de adquisición y procesamiento de datos Varian Star (computarizado con software provisto por la empresa Varian).

### Procedimiento analítico

- Cromatografía en columna de Florisil parcialmente desactivado y elusión;
- Concentración de los extractos;
- Cromatografía gas líquido (CGL). Como control de calidad del ensayo se procesaron con cada tanda, controles de blancos y recuperados.

Una alícuota de la leche humana se mezcló con Florisil calcinado y parcialmente desactivado y fue eluido con una mezcla de cloruro de metileno y éter de petróleo. El eluido fue evaporado en un rotavapor (Rotavap) hasta llegar a volumen mínimo con una temperatura de baño de 40°C. Se llevó a volumen (2 ml) y se inyectó una alícuota en el cromatógrafo gaseoso-líquido con detector de Captura de Electrones (CGL-ECD).

### Cuantificación

Se inyectaron en el cromatógrafo los extractos provenientes de las muestras analizadas con la siguiente secuencia: a) standards, b) recuperado, c) blanco, d) muestras.

Se repitieron las inyecciones de los standards al final del día. Se compararon los cromatogramas de los patrones y la muestra asignando cualitativamente los compuestos según concordancia de  $\pm 0,05$  min. para los compuestos organoclorados.  $\mu\text{g}$  compuesto OC/ml leche =

$$\frac{\text{Área muestra}}{\text{Área patrón}} \times \text{concentración patrón } (\mu\text{g/ml}) \times \frac{\text{Vol. extracto (2 ml)}}{\text{Vol. siembra (5 ml)}}$$

### Expresión de resultados

La identidad de un compuesto se confirmó cuando éste excedía el Nivel Mínimo Cuantificable (LMR) utilizando otra columna cromatográfica de diferente polaridad.

En el caso de tener concordancia en ambas co-

lumnas con el patrón se cuantificó en ambas y se informó el resultado numérico menor en microgramos de compuesto OC/gramo o ml de muestra remitida.

### Análisis estadístico

Sobre la base de 7.000 partos anuales en la Maternidad Sardá una prevalencia de contaminación de leche humana con plaguicidas organoclorados estimada en 43% (Allsopp, 1998) con un nivel de confianza del 95%, una precisión absoluta del 5% y una precisión relativa del 11% se estimó un tamaño muestral mínimo de 358 casos (paquete estadístico). Para el análisis estadístico y cálculo de las medias, medianas, mínimo, máximo, rango, error estándar de la media y desvío estándar se emplearon los paquetes estadísticos STATISTICA 5.0 (Tulsa, Oklahoma, 1995), EPI DAT (OPS-OMS) y SPSS 10.0 for Windows (1999).

### Resultados

**Tabla 1.** Antecedentes ambientales y laborales (n= 248) (Hospital Materno Infantil Ramón Sardá, 2000-2001 y 2003-2004)

	n	% (IC 95%)
Huerta familiar	39	15,7 (11,7-20,8)
Trabajo de jardinería	39	15,7 (11,7-20,8)
Labores agrícolas	28	11,3 (7,9-15,8)
Contacto con plaguicidas	53	21,3 (16,7-26,9)
Manipulación de plaguicidas	52	21,0 (16,4-26,5)
Consumo de vegetales	224	90,3 (86,0-93,4)
Consumo de leche (vasos/día)		
Mediana (1 <sup>er</sup> -3 <sup>er</sup> cuartil)	2	(1-3)
Tipo de agua		
Red	198	79,8 (74,4-84,3)
Pozo	50	20,2 (15,6-25,6)
Cercanía a río	45	18,1 (13,8-23,4)
Cercanía a establecimiento industrial médico, veterinario	24	9,7 (6,6-14,0)

**Tabla 2.** Concentración de residuos de plaguicidas en leche humana (Hospital Materno Infantil Ramón Sardá, 2000-2001 y 2003-2004) (n= 248).

Plaguicida	Muestras positivas		Media +/- ES (ng/ml)	Rango (ng/ml)	Límite de detección (ng/ml)
	n	%			
pp´DDE	215	86,7	8,98 ± 15,3	0,5-200,4	0,5
HCB	66	26,6	1,50 ± 0,21	0,5-12,2	0,5
HXT	63	25,4	1,27 ± 1,8	0,6-12,5	0,6
betaHCH	57	23,0	4,32 ± 0,48	1,3-15,6	1,3
oxiCLD	32	12,9	1,49 ± 1,18	0,9-4,5	0,9
gammaHCH	12	4,8	1,06 ± 0,28	1,0-3,8	1,0
pp´DDT	10	4,0	4,60 ± 4,2	1,3-16,2	1,3
cis CLD	7	2,8	0,80 ± 0,15	0,3-0,9	0,3

**Tabla 3.** Concentración media de los plaguicidas según nacionalidad materna (Media [DS]). (Hospital Materno Infantil Ramón Sardá, 2000-2001 y 2003-2004, n= 248)

Nacionalidad	n	HCB	bHCH	Lindano	OxiCLD	CLD	DDE	DDT	HXT
Argentina	181	1,63	4,67	1,26	1,53	0,78	7,0	1,9	1,14
		(1,7)	(4,0)	(1,1)	(1,2)	(0,1)	(9,1)	-	(1,3)
Boliviana	33	1,12	2,92	0,70	-	-	17,9	5,81	0,57
		(0,4)	(0,8)	(0,1)		(35)	(5,1)	(0,5)	
Peruana	10	0,70	3,9	0,60	1,80	-	17,6	1,90	0,65
		(0,2)	(0,3)	-	(1,8)	-	(14)	-	(0,07)
Paraguaya	18	1,30	4,3	0,60	1,20	-	10,8	3,60	6,55
		(0,4)	(4,1)	-	(0,4)	-	(9,3)	(1,9)	(8,4)
		HCB	bHCH	Lind	OxiCLD	CLD	DDE	DDT	HXT
ANOVA (1 vía, F)		0,368	0,560	0,44	-	-	4,82	0,36	7,03
P		0,76	0,64	0,52			0,002	0,77	0,001
Post-hoc (Tuckey, p)							<b>Boliv.</b>		<b>Parag.</b>
							(0,003)		(<0,001)

Los resultados demuestran que la concentración de DDE estaba significativamente aumentada en las madres de nacionalidad *boliviana* (17,9±35,3 ng/ml), mientras que la de HXT estaba significativamente aumentada en las madres de nacionalidad

*paraguaya* (6,55±8,4 ng/ml); el resto de los plaguicidas no mostraron diferencias estadísticas.

No hubo diferencias significativas en la concentración de plaguicidas en la leche humana según residencia habitual de la madre.

**Tabla 4.** Concentración media de los plaguicidas según cercanía a fábricas (Media [DS]). (n: 248, Hospital Materno Infantil Ramón Sardá, 2000-2001 y 2003-2004).

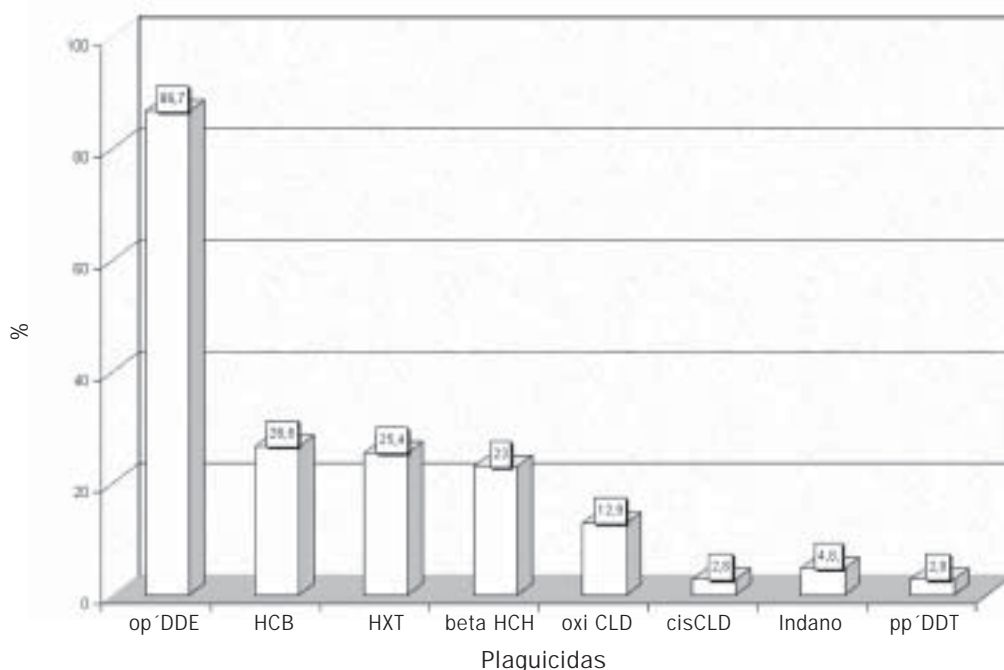
	HCB	bHCB	OxiCLD	DDE	DDT	HXT
Sí	1,4 (0,8)	4,0 (3,1)	3,0 (1,5)	23,1 (47,7)	9,0 (10)	1,2 (0,9)
No	1,5 (1,7)	4,3 (3,1)	1,3 (1,5)	8,0 (7,5)	3,4 (1,3)	1,3 (1,9)
Test t (p)	0,853	0,841	0,014	<0,001	0,098	0,954

Se observó que las concentraciones de OxCLD y DDE estaban significativamente aumentadas en las madres que habitaban en las cercanías a establecimientos industriales, medicinales, veterinarios, etc.; el resto de los plaguicidas no mostraron diferencias estadísticas.

**Tabla 5.** Distribución según número de plaguicidas hallados (n =248 Hospital Materno Infantil Ramón Sardá, 2000-2001 y 2003-2004)

Número	0	1	2	3	4	5	Total
n	22	92	61	52	13	8	248
%	8,8	37,1	24,6	20,9	5,2	3,2	100

**Figura 1.** Distribución porcentual de los residuos de los POC encontrados en la leche materna (n = 248, Hospital Materno Infantil Ramón Sardá, 2000-2001 y 2003-2004).



El 91,0% (IC 95%-87,4-94,4) de las 248 muestras estudiadas tenía residuos de por lo menos un plaguicida.

Los más frecuentes fueron p-p'DDE: 86,7%(IC 95% 82-90), el hexaclorobenceno: 26,6% (IC 95% 21,5-32); el heptacloro epóxido: 25,4% (IC 95% 20-31), el beta hexaclorociclohexano: 23,0% (IC 95% 18-28) y el Clordano: 15,7% (IC 95% 11,7-20,8) (Ver Figura1).

En el 4,8% (IC 95% 2,8-8) de las muestras se detectó lindano y en el 4,0% (IC 95% 2,2-7,3) de las mismas, p-p'DDT.

Tanto la concentración media más elevada (8,98 ng/ml) como el valor máximo detectado (200,4 ng/ml) correspondió al p-p'DDE.

Como la frecuencia observada con respecto al Mirex y al Endosulfan fue de un caso cada uno, no fueron incluidas en el análisis de este trabajo.

## Discusión

Los resultados de la presente investigación confirmaron el objetivo del estudio, ya que se encontraron plaguicidas organoclorados en la leche materna de la población estudiada.

El DDT total y sus metabolitos p,p'DDT y p,p'DDE son contaminantes ampliamente distribuidos en tejidos humanos. El p,p'DDE ha sido detectado prácticamente en todas las muestras de leche materna tanto en este trabajo como en el de numerosos países.<sup>38</sup>

Se trata de compuestos orgánicos persistentes cuya permanencia en suelos y en aguas superficiales así como su bioacumulación atenta contra la salud de la población.<sup>39</sup> Por su pasaje al feto –a través de la placenta– es un peligro para las generaciones futuras ya que éste es también un disruptor hormonal.

A pesar de ello, éste se emplea en los países en desarrollo debido a su eficacia costo-beneficio y a su toxicidad de amplio espectro.

En el mundo, en general, las concentraciones de plaguicidas en la leche humana han ido experimentando un descenso a lo largo de los últimos 10-15 años.

Este concepto se fundamenta en el uso inicialmente masivo e indiscriminado de estos productos químicos y de su posterior regulación, a partir de las medidas adoptadas por cada país y por organismos internacionales que limitaron y prohibieron su empleo.

Cabe mencionar que si bien en conjunto la concentración media encontrada fue menor que en otros países de América Latina, la mayoría de las muestras estudiadas contenían más de un plaguicida organoclorado, desconociéndose el mecanismo de acción de los mismos en el organismo del recién nacido y del feto.

Tanto la antropometría, la ganancia de peso, el peso al nacer como la tendencia del bajo peso al nacer del neonato (<2.500 gramos) coincidieron con los datos de la población asistida en el mismo período.

Del análisis de las variables podemos mencionar que la concentración media de DDE y HXT estaba significativamente aumentada entre las madres de nacionalidad boliviana y paraguaya respectivamente.

Las madres que habitaban en las cercanías –no más de 20 cuadras– de establecimientos industriales, medicinales o veterinarios tenían niveles de oxi clordano y DDE significativamente aumentados.

Cabe mencionar que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los POC encontrados y la residencia habitual de la madre, la ganancia de peso gestacional, tabaquismo materno, paridad, la provisión de agua domiciliaria (de red o de pozo) o la cercanía a ríos.

Una de sus limitaciones ha sido el no haber alcanzado el tamaño muestral estimado en el proyecto original (358 casos), siendo la principal que en nuestro país este tipo de determinaciones bioquímicas toxicológicas que emplean solventes y patrones de elevada calidad analítica y extremada pureza son

importados. Los elevados costos son limitantes del número de determinaciones posibles.

Con respecto a aquellas pacientes intoxicadas con un alto nivel de organoclorados se trató de encontrarlas especialmente en el primer período del estudio, pero la escasez de recursos humanos y económicos hizo imposible llevar adelante el proyecto de seguimiento de las madres y los niños.

Como investigadores se nos plantea el dilema ético de tener conocimiento sobre un problema real y no haber hecho nada más que detectar una problemática que estuvo durante más de veinte años sin ser estudiada ya que este es el primer estudio de este tipo que se llevó a cabo en un hospital materno infantil público en el ámbito de la ciudad de Buenos Aires.

La lactancia materna es capaz de satisfacer todas las necesidades nutritivas del recién nacido durante los 6 primeros meses de vida, proporcionándole un desarrollo y crecimiento óptimos. El enfoque de las preocupaciones científicas deberían dirigirse a tratar de eliminar o minimizar los efectos de estos productos químicos del medio ambiente, no poniendo en duda al único recurso de nutrición perfecta para el niño que es la leche humana. Debemos resaltar las ya bien documentadas insuficiencias nutricionales de nuestra población y las consecuencias nocivas del uso de los sucedáneos de leche materna, los cuales pueden estar contaminados tanto porque son productos del mismo medio ambiente como por los procesos industriales utilizados en su producción.<sup>40</sup>

A través de la divulgación del conocimiento científico es necesario comenzar la etapa de “concientización ciudadana de los profesionales” sobre los peligros invisibles a los que el medio ambiente y la salud de todos están expuestos.

## Conclusión

En un elevado porcentaje de una muestra de leche de puérperas estudiadas en el Hospital Materno Infantil Ramón Sardá entre los años 2000 a 2001 y 2003 a 2004 se encontraron residuos de plaguicidas organoclorados (OC) que están prohibidos en el país.

## Agradecimientos

Por la colaboración de la Lic. en Obstetricia Margarita Vilar en la etapa de recolección de muestras y llenado de encuestas, de la Lic. Patricia Pagatti del INTI donde se llevaron a cabo las determinaciones y del Dr. Carlos Grandi por el asesoramiento estadístico.

## Bibliografía

1. Lang EP, Kunze FM, Prickett CS. Occurrence of DDT in Human Fat and Milk. *Arch Ind Hyg Occup Med* 1951; (3):p.245-246.
2. Kunz C, R-PM, Koletzko B, Jensen R. Nutritional and Biochemical Properties of Human Milk, Part I: General Aspects, Proteins and Carbohydrates. *Clinics in Perinatology* 1999; 26(2):p.307-328.
3. M.R, N. Clinical Aspects of Lactation. Promoting Breastfeeding Success. *Clinics in Perinatology* 1999; 26(2):p.281-306.
4. Jacobson JL, J.S.W., Humphrey HEB. Effects of in utero exposure to Polychlorinated Biphenyls (PCBs) and related contaminants on cognitive functioning in young children. *Journal of Pediatrics* 1990; (116):p.38-45.
5. Hurst N, V.C., Renfro L. Skin to skin holding in neonatal intensive care influences maternal milk volume. *Journal of Perinatology* 1997; (17):p.213-217.
6. R.G, J. "Handbook of Milk composition, A. Press, Editor. Academic Press: San Diego 1995, p. 295-298.
7. Schanler RJ, H.N.M., Chantal L. The use of human milk and breastfeeding in premature infants. *Clinics in Perinatology* 1999; 26(2):p.379-389.
8. Gladen BC, R.W.J. Development after exposure dichloroethene polychlorinated biphenyls and dichlorodiphenyl transplacentally and through human milk. *Journal of Pediatrics* 1988; 113(6):p.991-995.
9. Gladen BC, R.W.J. DDE and Shortened Duration of Lactation in a Northern Mexican Town. *American Journal of Public Health* 1995; 85(4):p.504-508.
10. Rogan WJ, G.B., Mc Kinney JD, Carreras N, Hardy P, Thullen J, Tingelstad J, Tully M (1986). "PCBs and DDE in human milk: Effects of maternal and previous lactation". *American Journal of Public Health*;76: 172-177., PCBs and DDE in human milk: Effects of maternal and previous lactation. *American Journal of Public Health* 1986; 76:p.172-177.
11. Rogan WJ, G.B., Mckinney JD. Polychlorinated Biphenyls (PCBs) and dichlorodiphenyl dichloroethene (DDE) in Human Milk: effects on growth, morbidity, and duration of lactation, maternal factors and previous lactation. *American Journal of Public Health* 1987; 77:p.1294-1297.
12. Eriksson P, A.J., Fredriksson A. Exposure to DDT during a defined period in neonatal life induces permanent changes in brain muscarinic receptors and behavior in adult mice. *Brain Research* 1992; 582(2):p.277-281.
13. Guillette EA, M.M.M., Aguilar MG, Soto AD. An anthropological approach to the evaluation of preschool children exposed to pesticides in Mexico. *Environ. Health Perspect* 1998; (106):p.347-353.
14. IARC. I.A.f.R.o.C., Monography on the evaluation of carcinogenic risks to humans. 1987. Supplement 7.
15. IARC. I.A.f.R.o.C. Monography on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Occupational exposures in insecticide application and some pesticides. 1999. 53.
16. Infante P.F., F.C. Cancer mortality among workers exposed to chlordane. *Journal of Occupational Medicine* 1987; 29(11): p.908-911.
17. J.E, D. Epidemiologic Studies of DDT and Dieldrin Residues and their relationship to human carcinogenesis". *Proc. Int. Symp. Recent Advances in the Assessment of the health effects of Environmental Pollution.* Commission of the European Communities, Luxembourg., 1975.
18. IARC., I.A.f.R.o.C., Occupational exposures in spraying and application of insecticides. 1991; (53):p.45.
19. Mcconnachie PR., Z.A.C. "Immune alterations in humans exposed to the termicidal technical chlordane. *Archives of Environmental Health* 1992; (47):p.295-301.
20. Abou-Donia MB, L.D. Mechanisms of Organophosphorus Ester-Induced Delayed Neurotoxicity: Type I and Type II. *Ann Rev Pharmacol Toxicol* 1990; 30:p.405-440.
21. M.K., J. The target for the initiation of delayed neurotoxicity by organophosphorus esters: biochemical studies and toxicological applications, in En: *Reviews of Biochemical Toxicology.* Elsevier: New York. 1982:p.141-212.
22. M., L. The pathogenesis of organophosphate polyneuropathy. *Crit Rev Toxicol* 1992; (21):p.465-487.
23. Pomés A, F.A., Suñol C, Rodríguez F, Chousboe A. Lindane Citotoxicity in Cultured neocortical neurons is ameliorated by GABA and flunitrazepam. *J Neuroscience Research* 1994; (39):p.663-668.
24. Uphouse L., W.J., Sexual behavior of intact female rats after treatment with op<sup>-</sup>-DDT or pp<sup>-</sup>-DDT. *Reproductive Toxicology*., 1989(3): p. 33-41.
25. Allsopp M, S.R., Johnston P. Unseen Poisons: Levels of organochlorine chemicals in human tissues. *Greenpeace Research Laboratories Volume, DOI: ISBN: 90-73361-46-X.* (1998).
26. Boyle CA, D.P., Yeargin-Allsopp M. Prevalence and health Impact Of Developmental Disabilities in US Children. *Pediatrics* 1994; 93(3):p.399-403.
27. Goldman L, G.M. Diagnosis and treatment of attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents. *JAMA* 1998; 279(14):p.1100-1107.
28. Colborn T D.D., Peterson Myers J. *Our Stolen Future*, ed. N.Y.P. Books and. 1997 Madrid: Ecoespaña-Gaia-Proyecto 2050.
29. Lawrence RA, F.R.G. *Contaminants in milk.* 1995, San Diego: Academic Press. 857.
30. J, R.W. Pollutants in breast milk. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1996; (150):p.981-990.
31. Schettler T, J.S., Reich F, Valenti M. Harm's Way: Toxic Threats to Child Development, in En: *Greater Boston Physicians for Social Responsibility.* 2000.
32. Soto AM, Sonnenschein C, Chung KL, Fernández MF, Olea N, Serrano FO. The E-Screen assay as a tool to identify estrogens: an update on estrogenic environmental pollutants. *Environmental Health Perspectives* 1995; 103(7):p.113-122.
33. Soto AM, C.K.L., Sonnenschein C. The pesticides endosulfan, toxaphene, and dieldrin have estrogenic effects on human estrogen-sensitive cells. *Environmental Health Perspectives* 1994; (102):p.380-383.
34. Rogan WJ, G.B.C., Mckinney JD, Carreras N, Hardy P,



- Thullen J, Tinglestad J, Tully M. Neonatal effects of transplacental exposure to PCB's and DDE. *Journal of Pediatrics*, 1986; 109:p.335-341.
35. Fein G, J.J.L., Jacobson SW, Schwartz PM, Dowler JK. Prenatal exposure to PCBs: Effects on birth size and gestational age. *Journal of Pediatrics* 1984; (105):p.315-320.
  36. Lackmann GM, A.J. Parental Smoking and Neonatal Serum Levels of Polychlorinated Biphenyls and Hexachlorobenzene. *Pediatric Research* 2000; 47(5):p.598-601.
  37. Karmaus W, D.E.P., Kruse H, Witten J, Osius N. Early childhood determinants of organochlorine concentrations in school-aged children. *Pediatric Research* 2001; 50(3):p.322-323.
  38. Jensen AA, S.S.A. *Chemical Contaminants in Human Milk*. ed. I. Boca Raton Ann Arbor Boston: CRC Press. 1991: CRC Press, Inc.
  39. Sonawane BR. Chemical contaminants in human milk: and overview. *Environmental Health Perspectives* 1995; 103(6):p.197-205.
  40. Wiles R, D.K. 1995. Pesticides in U.S Baby Food, in EWG and National Campaign for Pesticide Policy Reform, E.P. Release, Editor.