

# EXPOSICIÓN INVOLUNTARIA DE MUJERES EMBARAZADAS AL PLAGUICIDA HEXACLOROCICLOHEXANO (HCH) EN CHAPALA, MEXICO 2011-2012.

Felipe Lozano Kasten\*, Ana Karina García Suarez\*\*, Luis Fernando Padilla Segundo\*\*, Genoveva Rizo Curiel\*, Enrique Cifuentes\*\*\*, Leonardo Trasande\*\*\*\*.

\* *Profesor de Maestría en Salud Ambiental, Universidad de Guadalajara.* \*\* *Alumno de la Maestría en salud Ambiental, Universidad de Guadalajara.* \*\*\* *Profesor Invitado en la Universidad de Guadalajara. Escuela de Salud Pública de Harvard.*

\*\*\*\* *Profesor Invitado de la Universidad de Guadalajara. Departamento de Pediatría, Universidad de Nueva York*

## ABSTRACT

The purpose of the study was to explore in a population of pregnant women living on the banks of Lake Chapala, Jalisco México, the exposure to organochlorine pesticides (HCH) and its isomers. We studied 49 women attending antenatal care in local health services. Aged  $22.5 \pm 6.74$  years old, whose main activity is housework 85%. Pesticide HCH and its isomers exposure in the study population demonstrate the significant presence of organochlorine compounds in the sample subjects. HCH's isomers were found in (n=34) 69.4%, with regard to the determination of each isomer, we found in  $\alpha$  isomer (n=6) 17.1%,  $\beta$  (n=1) 2.9%,  $\delta$  (n=6) 17.6%,  $\gamma$  (Lindane) (n=1) 2.9%. The presence of two isomers  $\alpha\beta$  (n=3) 8.8%,  $\alpha\delta$  (n=2) 5.9%,  $b\delta$  (n=4) 11.8%. The presence of three isomers is in  $ab\delta$  (n=5) 14.7%,  $ab\gamma$  (n=1) 2.9%, in the case of four isomers we found  $abd\gamma$  (n=5) 14.7%. The results of this study identified an unusual pregnant women exposure to organochlorine pesticides and a potential health hazard in the maternal and child population.

## RESUMEN

El propósito del estudio fue, explorar en una población de mujeres embarazadas que residen en la ribera del lago de Chapala, la exposición a pesticidas organoclorados (HCH) y sus isómeros.

Se estudiaron 49 mujeres que acudieron a control prenatal en los servicios de salud locales. Con edad de  $22.5 \pm 6.74$  años, cuya actividad principal son las labores del hogar 85%. La exposición al plaguicida HCH y sus isómeros en la población de estudio evidencian la presencia significativa de compuestos organoclorados en los sujetos de la muestra. El HCH e isómeros se encontró en (n=34) 69.4%, el isómero  $\alpha$ , se determinó en (n=6) 17.1%,  $\beta$  (n=1) 2.9%,  $\delta$  (n=6) 17.6%  $\gamma$  (n=1) 2.9%. La presencia de dos isómeros; el caso de  $\alpha\beta$  (n=3) 8.8%,  $\alpha\delta$  (n=2) 5.9%.  $b\delta$  (n=4) 11.8%. La presencia de los tres isómeros, es el caso de;  $ab\delta$  (n=5) 14.7%,  $ab\gamma$  (n=1) 2.9%, en el caso de cuatro isómeros;  $abd\gamma$  (n=5) 14.7%. Los resultados de este estudio identifican una inusual exposición de mujeres embarazadas a pesticidas organoclorados y un posible peligro para la salud en la población materno-infantil.

Palabras Clave: Plaguicidas, Exposición, Mujeres Embarazadas, Hexaclorociclohexano, Lindano, Chapala.

## Introducción:

La Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) de América del Norte, Canadá, Estados Unidos y México, han reconocido que la exposición al plaguicida organoclorado Hexaclorociclohexano (HCH), y sus isómeros en particular

el  $\gamma$  (Lindano) el isómero más tóxico, podrían constituir un riesgo para la salud humana afectando los sistemas endocrino y nervioso central <sup>(1)</sup>, afectando por otra parte, entornos ecológicos (la vida silvestre) <sup>(2)</sup>.

El HCH es un químico sintético que consta de 8 isómeros. Cuatro de estos isómeros tienen significancia comercial como plaguicidas;  $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -HCH,  $\gamma$ -HCH (lindano) siendo este el más potente el  $\delta$ -HCH. En general los isómeros de HCH son resistentes a procesos abióticos como la fotólisis y la hidrólisis (excepto ante un pH elevado), y la degradación microbiana es muy lenta. <sup>(3)</sup> El  $\alpha$ -HCH es el isómero con mayor potencial neurotóxico que existe después de  $\gamma$ -HCH, el  $\beta$ -HCH es clasificado entre los posibles carcinógenos para los seres humanos del grupo 2B por el Centro Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC). <sup>(4)</sup>

La población puede estar expuesta al HCH a través de la inhalación de aire, agua contaminada <sup>(1)</sup> y el consumo de comida con alto contenido de lípidos <sup>(5)</sup> en el caso del ganado lechero que se encuentra en contacto con el plaguicida se puede transferir y secretar a través de la leche <sup>(6)</sup>. La frecuencia en el consumo de pescado en algunos estudios tiene una relación positiva con la concentración del plaguicida en el ser humano. <sup>(7)</sup>

La exposición de los niños es de importancia, ya que se han detectado isómeros como el lindano en tejidos adiposos maternos, en sangre materna, sangre de cordón y en la leche materna, está comprobado que el lindano atraviesa la barrera placentaria. <sup>(8)</sup>

Debido a la persistencia de los plaguicidas organoclorados en el medio ambiente, estos compuestos se bioacumulan en diferentes grupos de alimentos y pueden causar los efectos tóxicos en el ser humano.

El propósito del estudio es describir la exposición de una población de mujeres embarazadas que habita en la ribera del Lago de Chapala, al plaguicida clorociclohexano (HCH) y sus isómeros.

### Material y Métodos

La presente investigación corresponde a un estudio observacional, descriptivo y transversal. Se investigaron a 49 embarazadas que acuden a los servicios de salud local para su control prenatal y que habitan en los municipios de Chapala y Jocotepec, Jalisco, México.

Criterios de inclusión: Embarazadas residentes de Jocotepec y Chapala, todas fueron informadas sobre el objetivo del estudio y se les solicitó la firma del consentimiento informado.

A través de historia ambiental, se obtuvo; edad, ocupación, nivel socioeconómico, dieta, fuentes de consumo de agua, de alcohol, y hábitos tabáquicos. Previo a la recolección de la muestra.

Las muestras de sangre fueron recolectadas por punción venosa durante el primer y segundo trimestre del embarazo. La determinación de los plaguicidas se realizó en el año 2011, mediante cromatografía de gases (Alilente 6890) con espectrómetro de masas (Agilent 5975C) con ionización por impacto electrónico. Se procesaron la muestras en el laboratorio de Toxicología Ambiental de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

La información se analizó con el programa estadístico para la ciencias sociales (SPSS, 15) se utilizó la media y porcentaje para la descripción de las variables.

### Resultados

La edad de las mujeres embarazadas fue de  $22.5 \pm 6.74$  años (mínima 14, máxima 38 años). La media de la edad gestacional fue de 16.3

$\pm 6.0$  semanas (mín. 1.3; máx 31.3 semanas). Residen en los municipios de Jocotepec (n=29) 59.2%, y de Chapala (n=20) el 40.8%. Tuvieron un embarazo anterior (n=33) el 67% y dos o más embarazos (n=16) 33%.

Tienen secundaria terminada o menos grado de estudios (n=45) 92%. Se dedican a activida-

des del hogar (n=42) 85.0%. Las mujeres que conviven con personas que trabajan en el campo son (n=11) 22.0%. Beben agua de garrafón (n=41) 84.0%, beben agua de la llave (n=4) 8.0% y beben agua de pozo (n=4) 8.0%. Durante su embarazo, refieren (n=3) 6.0% consumir tabaco y (n=8) 16.0% consumir bebidas alcohólicas cuadro No. 1

**Cuadro No. 1 Características Socio-Demográficas de las Mujeres Embarazadas en comunidades de la ribera del Lago de Chapala, 2011.**

Variables Cuantitativas		Media	D.E.
Edad de la mujer embarazada (años)		22.5	$\pm 6.74$
Edad gestacional (semanas)		22.1	$\pm 6.7$
Años de residencia en las comunidades de la ribera de Chapala (años)		20.5	$\pm 9.0$
Variables Cualitativas		Frecuencia	%
Municipio de residencia	Jocotepec	29	59.2
	Chapala	20	40.8
Número de embarazos anteriores	1	33	67.0
	2	16	33.0
Secundaria terminada o menos grado de estudios		45	92.0
Ocupación	Hogar	42	85.0
Conviven con trabajadores del campo	Si	11	22.0
	No	38	78.0
Fuente de agua para beber	Agua de garrafón	41	84.0
	Agua de la llave	4	8.0
	Agua de pozo	4	8.0
Consumo de tabaco durante el embarazo	Si	3	6.0
	No	46	94.0
Consumo de bebidas alcohólicas durante el embarazo	Si	8	16.0
	No	41	84.0

Fuente: Directa

#### Exposición al plaguicida HCH e isómeros.

El HCH e isómeros que se encontró en mujeres embarazadas (n=34) fue de 69.4%, y no existió evidencia de este en el (n=15) 30.6% Cuadro No. 2.

Respecto a la determinación de los isómeros del HCH, el isómero  $\alpha$ , se determino en (n=6)

17.1%,  $\beta$  (n=1) 2.9%,  $\delta$  (n=6) 17.6%  $\gamma$  (n=1) 2.9% La presencia de dos isómeros; el caso de  $\alpha\beta$  (n=3) 8.8%,  $\alpha\delta$  (n=2) 5.9%.  $\beta\delta$  (n=4) 11.8%. La presencia de los tres isómeros, el caso de;  $\alpha\beta\delta$  (n=5) 14.7%.  $\alpha\beta\gamma$  (n=1) 2.9%, en el caso de cuatro isómeros;  $\alpha\beta\delta\gamma$  (n=5) 14.7%, cuadro No. 3.

**Cuadro No. 2 Presencia del HCH (total) en las Mujeres Embarazadas de comunidades de la ribera del Lago de Chapala, 2011**

HCH Total	No.	%
Si	34	69.4
No	15	30.6
Total	49	100.0

Fuente: Directa

**Cuadro No. 3 Presencia de los isómeros del HCH en las Mujeres Embarazadas de comunidades de la ribera del Lago de Chapala, 2011**

Isómero	No.	%
$\alpha$	6	17.6
$\beta$	1	2.9
$\delta$	6	17.6
$\gamma$ Lindano	1	2.9
$a\beta$	3	8.8
$a\delta$	2	5.9
$bd$	4	11.8
$ab\delta$	5	14.7
$ab\gamma$	1	2.9
$abd\gamma$	5	14.7
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Directa.

### Discusión

Existen estudios diversos sobre la presencia del HCH en humanos, un estudio realizado en Brasil por Chebele et al. 1994, sobre la exposición de niños que vivían en un radio de 100 metros de una fábrica de HCH, encontraron residuos de los isómeros  $\alpha$  y  $\beta$  en el 100% de ellos (9). Existen estudios donde dan evidencia de la presencia de los isómeros  $\alpha$  y  $\beta$  en mujeres embarazadas, Waliszewski et al en el Estado de Veracruz, México en el año 2000 observó en un 14% la presencia del isómero  $\alpha$  y en un 72% el  $\beta$  (8) Otro estudio realizado por Der P., Susan (10) entre los años 2000 y 2001 en Argentina,

identificó en 248 mujeres puérperas, residuos del isómero  $\beta$  en el 23% de las muestras de leche materna. Una investigación realizada en China por Wang. Y.et al, 2011 estudiaron el aire en siete comunidades dedicados a la agricultura, encontraron en seis de ellas la presencia de los isómeros  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  en el aire (11).

Los estudios anteriores muestran la evidencia de HCH en niños, mujeres embarazadas, leche materna y en el aire de comunidades rurales.

En este estudio de 49 mujeres embarazadas, que acudieron a recibir atención prenatal en el Sistema de Salud de los municipios de Jocotepec y Chapala, se observa que es una población joven autóctona y sin exposición laboral a los plaguicidas Cuadro No.1.

La presencia del HCH se encontró en más de la mitad de las mujeres embarazadas y el isómero  $\gamma$  (lindano) se encontró en una de las mujeres.

La presencia del HCH y de sus isómeros en estas mujeres es importante, porque puede evidenciarse en treinta y cuatro, de cuarenta y nueve mujeres, el plaguicida y sus isómeros. La distribución o presencia de estos confirma en la comunidad una exposición importante, quizá no solo de las mujeres embarazadas, sino de toda la población.

El lindano, isómero  $\gamma$ , el principal isómero comercialmente vendido hasta hace algunos años en México, tiene una presencia menor que los otros. Lo cual sugiere que su disminución se asocia con la prohibición de su venta desde hace años en el País.

Las fuentes consultadas, empresas privadas, instituciones gubernamentales, asociaciones civiles, grupos de académicos, entre otros, coinciden en que la molécula de lindano no ha

sido producida en México. Todo el lindano que se encuentra en el país es importado. Sin embargo, existe la posibilidad de que una empresa que en su momento se dedicó a la producción de insecticidas organoclorados, haya producido, HCH técnico, pero no lindano. <sup>(12)</sup>

### Conclusiones

Este estudio describe la exposición involuntaria de mujeres embarazadas residentes en la ribera del Lago de Chapala al plaguicida hexaclorociclohexano (HCH) y sus isómeros. Aporta un conocimiento que sugiere varias conclusiones:

- 1.-Una inusual exposición de mujeres embarazadas a pesticidas organoclorados;
- 2.-Identifica un serio peligro para la salud en la población materno-infantil y
- 3.-Cubre un vacío de información con respecto al lindano en México y genera una alerta a la posible producción de HCH técnico, a las cantidades de importación reales o su utilización no autorizada.

### Agradecimientos:

Se agradece al Dr. Fernando Díaz Barriga por su "asesoría técnica" y su visión sobre la importancia de estudiar el HCH y sus isómeros en la población humana.

### **Bibliografía**

- 1.- CCA. 2000. Documento de Decisión sobre el Lindano. Referenciado en: Comisión de América del Norte para la Cooperación Ambiental: Plan de Acción Regional de América del Norte (PARAN) sobre lindano y otros isómeros del Hexaclorociclohexano (HCH).
2. - ATSDR, 2005. Toxicological Profile for Hexachlorocyclohexane. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, Servicio de Salud Pública, Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades.
- 3.-USEPA. 2006. Assessment of Lindane and Other Hexachlorocyclohexane Isomers. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
- 4.-UNEP. 2007. Perfil de Riesgos del alfa Hexaclorociclohexano. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Ginebra.
- 5.-CCA. 2005. Comission for Environmental Cooperation. The North American Regional Action Plan (NARAP) on Lindane and Other Hexachlorocyclohexane (HCH) Isomers.
- 6.- Waliszewski K.N., Pardío V.T., Landín L.A. y Bautista R.G. 2003 Organochlorine pesticide residues in cow's milk from a tropical region in México. Food Additives and Contamination. Pub med. Vol. 20:259-269.
- 7.-Costabeber. I et al. 2003. Relationship between the frequency of meat and fish intake and the levels of hexachlorobenzene, lindane, aldrin e 4,4´ dichloro diphenil 1,1´dicloroetileno, present in mammary adipose tissue samples from Spanish women. Ciencia Rural, v.33, n.1.
- 8.- Waliszewski S.M., Aguirre A.A, Ifanzón R.M. y Siliceo J. 2000. Carry-over of persistent organochlorine pesticides through placenta to fetos. Salud Pública de México. Vol 42:384-390. México.
- 9.- Chebele. AM. Braga. B. Mireles. LC. 1994. Contaminación Ambiental por Hexaclorociclohexano en la Ciudad de Los Niños. Informe, Ministerio de Salud. Fundación Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. Brasil.
- 10.- Der Parsehian.S. 2008 Plaguicidas Organoclorados en Leche Materna. Revista del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá, Vol. 27, Número 002. Pp. 70-78. Buenos Aires. Argentina.
- 11.-Yinghui W. et al. 2011 The concentration and distribution of organochlorine pesticides in the air from the karst cave, South China. Environ Geochem Health. Springer Scienc.
12. INE. 2004 El Lindano en México. Disponible en:  
[http://www.ine.gob.mx/descargas/sqre/el\\_lindano\\_en\\_mexico.pdf](http://www.ine.gob.mx/descargas/sqre/el_lindano_en_mexico.pdf)