

SITUACIÓN DEL LINDANO EN MÉXICO

Dra. Cristina Cortinas de Nava

Contenido de la Presentación

- Objetivos
- Empresas que aún comercializan productos a base de lindano (gama HCH)
- Posibles sustitutos
- Importaciones
- Precios
- Niveles de lindano en muestras ambientales y biológicas.

Objetivos de la Presentación

- Poner en perspectiva la situación y los posibles riesgos del lindano en relación con:
- Los de otros plaguicidas posibles sustitutos
- Los valores límites establecidos al respecto
- Lo que ocurre en otros países.

EVOLUCIÓN DEL MERCADO DEL LINDANO EN MÉXICO

- Todo plaguicida requiere de un Registro Sanitario para ser fabricado, importado, comercializado y utilizado en México
- El lindano nunca se fabricó en el país por lo cual se importa como lindano técnico o formulado
- El número de empresas que lo importan y comercializan se ha ido reduciendo considerablemente

Posibles Sustitutos del Lindano

- Requieren ser comparados, entre otros, desde las siguientes perspectivas:
- Usos
- Peligrosidad (toxicidad, persistencia, bioacumulación)
- Efectividad biológica
- Precio y costo total del tratamiento en cada caso
- Disponibilidad
- Facilidad de aplicación
- Aceptación social

Posibles sustitutos para tratamiento de semilla para siembra

(Categoría Toxicológica)

- | | |
|-----------------------------|---|
| ■ Acefate (IV) | ■ Maíz |
| ■ Aldicarb (II) | ■ Frijol |
| ■ Bifentrina (III y IV) | ■ Maíz |
| ■ Carbosulfan (III y IV) | ■ Maíz |
| ■ Diazinon (IV) | ■ Maíz, Sorgo |
| ■ Deltametrina (IV) | ■ Avena, Cebada, Maíz, Trigo, Frijol |
| ■ Fipronil (III y IV) | ■ Maíz, Sorgo |
| ■ Foxim (III y IV) | ■ Maíz, Sorgo, Trigo |
| ■ Metoxicloro (IV) | ■ Avena, Cebada, Maíz, Trigo |
| ■ Malatión (IV) | ■ Avena, Cebada, Maíz, Trigo, Frijol |
| ■ Teflutrina (IV) | ■ Maíz |
| ■ Thiodicarb (II, III y IV) | ■ Sorgo |

Número de Posibles Sustitutos Identificados para Tratamiento de Semillas (Categoría Toxicológica)

■ Avena	■ 3	(III y IV)
■ Cebada	■ 3	(IV)
■ Maíz	■ 11	(III y IV)
■ Sorgo	■ 6	(II, III Y IV)
■ Trigo	■ 4	(II, III y IV)
■ Frijol	■ 7	(II, III y IV)

Posibles Sustitutos para Uso Pecuario (Categoría Toxicológica)

- Alfacipermetrina (III,IV)
- Amitraz (IV)
- Cipermetrina (III,IV)
- Coumafós (II,III,IV)
- Deltametrina (IV)
- Diazinon (IV)
- Diclorvos (II,III,IV)
- Fention (IV)
- Fipronil (III,IV)
- Fluazuron (IV)
- Foxim (III,IV)
- Lambda Cyalotrina (III,IV)
- Permetrina (IV)
- Propoxur (III,IV)
- Tetraclorvinfos (IV)
- Zeta-Cipermetrina (IV)

Posibles Sustitutos para Combatir Piojos en Humanos

- Difexon
- Her-klin novo 2000
- Productos botánicos
- Champu 60 ml
- Champu 100 ml
- Infusiones y extractos de plantas aplicados como enjuagues

Ejemplos de Productos Naturales para Combatir Piojos en Humanos

- Infusiones de Ruda, Cuasia, Romero, Vinagre o Sal.
- Semillas de chirimoya macerada

Autorizaciones de Importación de Lindano

- Usualmente las empresas importadoras solicitan la autorización de volúmenes considerables de productos plaguicidas, incluyendo el lindano, aún cuando en la realidad importen cantidades reducidas, por ello las cifras registradas por las Secretarías de Salud y de Economía varían, así como las proporcionadas por las empresas.

Importaciones Solicitadas y Registradas

- Autorizaciones Solicitadas a la Secretaría de Salud

- 1999: 583 toneladas
- 2000: 57 toneladas
- 2001: 61 toneladas

- Importaciones Registradas por la Secretaría de Economía

- 1999: 24.05 toneladas
- 2000: 27.00 toneladas
- 2001: 14.00 toneladas

Importaciones Anuales Promedio de Lindano Reportadas por la Industria

- Bayer de México
- 10 toneladas
- Ingeniería Industrial
- 6 toneladas
- Merk
- 1 a 2 toneladas

País de Origen del Proveedor del Lindano Importado a México

- Bélgica*
- China
- España
- Francia
- Gran Bretaña*
- India
- Rumania
- * Reportado por la Secretaría de Economía

Precios de Productos de Lindano Proporcionados por la Industria (Uso Veterinario)

- Bayer de México

- Helios 15%

- 100 ml \$ 17.50

- 250 ml \$ 33.00

- 500 ml \$ 61.00

- 1 litro \$118.00

- Agromundo

- Lindano 15%

- 100 ml \$ 14.00

- 240 ml \$ 32.00

- 480 ml \$ 55.00

- 950 ml \$ 95.00

Precios de Lindano y Posibles Sustitutos (Uso Como Pediculicida en Humanos)

- Her-klin 60 ml
- \$ 39.00
- Scabisan-Plus 120 ml
- \$ 29.00
- Danorex 100 ml
- \$ 30.00
- Difexon 60 ml
- \$ 27.50
- Her-klin 2000 100 ml
- \$ 69.20

Estudios de Efectividad y Generación de Resistencia de Productos Peliculicidas

- Efectividad (de mayor a menor)
 - Malatión
 - Piretrinas con piperonil butóxido
 - Lindano
- Generación de Resistencia Cruzada
 - (encuesta y estudio in vitro)
 - Observada con Lindano, Malatión, Permetrinas y Piretrinas

Niveles de Lindano en Sedimentos Marinos 2000

($\mu\text{g/kg}/\%$ Muestras Positivas)

■ Golfo de México	■ 88 (100)
■ Sian Kaan	■ 0.26 (60)
■ Progreso	■ 0.08 (18)

Concentraciones Promedio de Isómeros del HCH en la Zona del Golfo de México 1989

(ng/ g de peso seco de sedimentos)

■ LAGUNA	
■ Alfa (α -HCH)	■ Carmen: 0.12 ■ Machona: 0.09 ■ Alvarado: 0.47
■ Beta (β -HCH)	■ Carmen: 0.24 ■ Machona: 0.28 ■ Alvarado: 0.85
■ Gama (γ -HCH)	■ Carmen: 0.50 ■ Machona: 0.62 ■ Alvarado: 1.86

Concentraciones Promedio de Isómeros del HCH en la Zona del Golfo de México 1989 (ng/ g de peso seco de Ostras)

■ LAGUNA

■ Alfa (α -HCH)

- Carmen: 0.12
- Machona: 0.09
- Alvarado: 0.47

■ Beta (β -HCH)

- Carmen: 0.24
- Machona: 0.28
- Alvarado: 0.85

■ Gama (γ -HCH)

- Carmen: 0.50
- Machona: 0.62
- Alvarado: 1.86

Norma Oficial Mexicana 0044-ZOO-1994

Control de Residuos Tóxicos en Bovinos, Equinos, Porcinos y Ovinos

(mg/kg)

- | | |
|----------------------------------|--|
| ■ Lindano (grasa) | ■ 7 (4 en puercos) |
| ■ Diazinon (músculo, hígado) | ■ 0.7 |
| ■ Malatión (músculo, hígado) | ■ 4.00 |
| ■ Etión (músculo, hígado, riñón) | ■ 0.20 (2.50 músculo, 1.00 hígado y riñón bovinos) |
| ■ Diclorvos (músculo) | ■ 0.02 (0.10 puercos) |
| ■ Fentión (músculo) | ■ 0.10 (bovinos y ovinos) |

Concentraciones Promedio de Isómeros del HCH en Leche de Vaca del Estado de Veracruz 2000 (mg/kg⁻¹)

- Alfa (α -HCH)
 - Medellín 0.013
 - Paso San Juan 0.013
 - Tlalixcoyan 0.031
- Beta (β -HCH)
 - Medellín 0.023
 - Paso San Juan 0.017
 - Tlalixcoyan 0.069
- Gama (γ -HCH)
 - Medellín 0.049
 - Paso San Juan 0.022
 - Tlalixcoyan 0.128

Características Ecotoxicológicas del Lindano

Organismo de Prueba	Concentración Letal Media
■ Daphnia sp	■ mg/kg
■ Oncorhynchus mykiss	■ 0.460
■ Pipephales proelas	■ 0.860
■ Ictalurus punctuatus	■ 0.860
■ Lepomis macrochirus	■ 0.490
	■ 0.680

Concentración Letal Media de Posibles Sustitutos del Lindano

Organismo de Prueba	Diazinón/Etión/Fentión/Foxin
	mg/kg
Daphnia sp	0.008 / - / - / -
Oncorhynchus mykiss	0.090 /0.50/ 0.55 /0.18
Pipephales proelas	0.890 /0.720/1.68 /2.90
Ictalurus punctuatus	0.168 / - / 0.65 / -
Lepomis macrochirus	0.340 /0.21/3.40 /0.432

Valor Relativo del Riesgo Ambiental del Lindano en Peces (Valor promedio 8.0)

	■ Valores
■ Toxicidad Promedio	■ 8
■ Persistencia (84 semanas)	■ 8
■ Toxicidad y Persistencia	■ 8
■ Volumen Consumido	■ 4
■ Estimado en la Zona del Golfo de México	

Niveles de Isómeros del HCH en Hígado de Bagres en la Bahía de Chetumal 1996 ($\mu\text{g/kg}$)

■ Alfa (α -HCH)	■ 43.7
-------------------------	--------

■ Beta (β -HCH)	■ 26.9
------------------------	--------

■ Gama (γ -HCH)	■ 46.4
-------------------------	--------

Valor Promedio Relativo Comparativo del Riesgo Ambiental de Plaguicidas en la Zona del Golfo de México

- Lindano 8.0
- Cipermetrina 10.0
- Diazinón 7.0
- Deltametrina 8.5
- Diazinón 7.0
- Etión 6.3
- Fentión 6.75
- Foxim 6.3
- Malatión 6.3
- Permetrina 9.0
- Nota: el valor promedio del DDT fue 8.5

Dosis Diaria Promedio de Lindano en Niños y Adultos en Veracruz 2000 ($\mu\text{g}/\text{día}$)

■ Medellín	
■ Niños	■ 1.725
■ Adultos	■ 0.992
■ Talixcoyan	
■ Niños	■ 0.668
■ Adultos	■ 0.396
■ Paso San Juan	
■ Niños	■ 4.108
■ Adultos	■ 2.362
■ *Ingesta adulto 460 ml/día y niño 800 ml	

Comparación de la Ingesta Diaria Aceptable de Lindano en Leche de Vaca ($\mu\text{g/kg-1}$ en peso corporal/día -1)

■	FAO-OMS	■	8
■	Medellín		
■	Niños	■	0.178
■	Adultos	■	0.06
■	Tlalixcoyan		
■	Niños	■	0.076
■	Adultos	■	0.002
■	Paso San Juan		
■	Niños	■	0.066
■	Adultos	■	0.021

Frecuencia (%) y Concentración (Mediana) de Isómeros del HCH en Tejidos Humanos 1997 1998 en Veracruz (mg/kg)

■ Alfa (α -HCH)

- | | |
|--------------------|-------------|
| ■ Adiposo Materno | ■ (36) 0 |
| ■ Suero Materno | ■ (14) 0 |
| ■ Cordón Umbilical | ■ (14) 0.11 |

■ Beta (β -HCH)

- | | |
|--------------------|--------------|
| ■ Adiposo Materno | ■ (100) 0.16 |
| ■ Suero Materno | ■ (72) 0.16 |
| ■ Cordón Umbilical | ■ (61) 0.01 |

■ Gama (γ -HCH)

- | | |
|--------------------|-------------|
| ■ Adiposo Materno | ■ (63) 0 |
| ■ Suero Materno | ■ (25) 0 |
| ■ Cordón Umbilical | ■ (14) 0.12 |

Comparación Entre Países de Niveles de β -HCH en Tejido Adiposo Humano mg/kg

■ Kenia (1992)	■ 0.03
■ Groenlandia (1999)	■ 0.11
■ México (1989)	■ 0.16
■ Italia (1995)	■ 0.21
■ Polonia (1994)	■ 0.23
■ Irán (1995)	■ 0.73
■ España (1995)	■ 1.53