



OPS



OMS



Global
Environment
Facility

Diagnóstico situacional de la malaria y el uso del DDT en Costa Rica



OPS



OMS



Global
Environment
Facility

Diagnóstico situacional de la Malaria y el uso del DDT en Costa Rica

San José, Costa Rica
2001

Créditos

Investigación:

Mario Vargas V.

Revisión técnica:

Comisión Nacional Proyecto PLAGSALUD Costa Rica.

Edición:

José Luis Garcés F. - MS

Bessie Vaquerano Castro - OPS/OMS.

Esta es una publicación de la División de Salud y Ambiente, Proyecto “Programa de acción integral para prevenir la reintroducción del DDT para el control de la malaria en México y Centroamérica” de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), con el auspicio de Global Environment Facility (GEF) y la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA).

1era. Edición, 1500 ejemplares.

Costa Rica, Setiembre de 2001.

© OPS/OMS, 2001.

Financiamiento: GEF

Indice

1	Presentación.....	7
2	Resumen.....	9
3	Perfil histórico sobre la malaria en Costa Rica.....	11
3.1	Antecedentes.....	11
	CUADRO 1 : Situación epidemiológica de la malaria por período 1957-2000, Costa Rica.....	15
3.2	Situación epidemiológica del año 2000.....	12
	CUADRO 2 : Casos de malaria por regiones, Costa Rica 1999-2000.....	13
	FIGURA 1 : Situación de malaria, Costa Rica 2000	14
3.3	Aspectos entomológicos.....	15
3.4	Resistencia de los vectores a los insecticidas e implicaciones en el programa para su control.....	16
3.5	Referencias.....	17
4	Cuantificación del DDT para uso en Salud Pública kilogramos/año.....	18
	CUADRO 3 : Insecticidas utilizados en el programa de malaria, Costa Rica período: 1957 - 2000.....	18

CUADRO 4: Rociados intradomiciliares con DDT, Costa Rica período 1957 - 1985	19
CUADRO 5 : Rociados intradomiciliares con Propoxur oms/33, Costa Rica período 1971 - 1995	21
CUADRO 6 : Rociados intradomiciliares con malation, Costa Rica período 1984 - 1994	23
CUADRO 7 : Rociados intradomiciliares con piretroides, Costa Rica períodos 1996- 2000	24
5 Importaciones de Plaguicidas	25
5.1 Referencias	25
6 Cantidades existentes de DDT en Costa Rica	33
6.1 Existencias de DDT en Costa Rica	33
6.2 Prohibición del DDT.	33
6.3 Referencia	34
CUADRO 8 : Inventario de plaguicidas en desuso Costa Rica-2000.....	35
7 Efectos del DDT en la salud humana	36
7.1 Referencias	36
8 Efectos del DDT en el ambiente	43
8.1 Referencias	43
CUADRO 9 : Resumen pruebas de susceptibilidad realizadas en Costa Rica durante el período 1958-1967	56
CUADRO 10 : Pruebas de susceptibilidad. Período 1974-1980.....	67
9 Datos malariométricos	72
9.1 (Indices y Tasas).....	72
CUADRO 11 : Evaluación epidemiológica de la malaria, Costa Rica, 1957 - 2000.....	72
CUADRO 12 : Distribución de casos de malaria según especie parasitaria, Provincia Guanacaste, Período: 1957 - 2000, Costa Rica	76
CUADRO 13 : Distribución de casos de malaria según especie parasitaria, Provincia Limón, Período: 1957 - 2000, Costa Rica	80

CUADRO 14 : Distribución de casos de malaria según especie parasitaria, Provincia Heredia, Período: 1957 - 2000, Costa Rica.....	84
CUADRO 15 : Distribución de casos de malaria según especie parasitaria, Provincia Alajuela, Período: 1957 - 2000, Costa Rica	88
CUADRO 16 : Distribución de casos de malaria según especie parasitaria; Provincia Puntarenas, Período: 1957 - 2000, Costa Rica	92
10 Alternativas al uso del DDT	96
11 Eliminación progresiva del DDT.....	111
CUADRO 17: Áreas de alto riesgo de transmisión, Costa Rica 1995	114
CUADRO 18: Presupuesto Nacional dedicado a malaria y otros fondos Costa Rica, Período 1993 - 1995.....	114
12 Referencias	119
13 Algunas consideraciones sobre el Diagnóstico Situacional de la malaria en Costa Rica.....	126
13.1 Debilidades	126
13.2 Fortalezas.....	129
14 ANEXOS	130
ANEXO No. 1: 41.er CONSEJO DIRECTIVO: Contaminantes orgánicos persistentes.	180
ANEXO No. 2: 41.er CONSEJO DIRECTIVO. 51.a Sesión del comité regional.	180
ANEXO No. 3: Conference of plenipotentiaries on the Stockholm Convention on persistent organic pollutants.	180

1 Presentación

En el marco del PROGRAMA DE ACCION INTEGRAL PARA ELIMINAR PROGRESIVAMENTE EL DDT Y REDUCIR LOS EFECTOS A LARGO PLAZO DE LA EXPOSICION AL MISMO EN MEXICO Y AMERICA CENTRAL, y en seguimiento a los acuerdos de la reunión celebrada los días del 5 al 9 de setiembre, 2000 en la Ciudad de México, el Ministerio de Salud de Costa Rica, se ha dado la tarea de preparar un informe de la situación de la malaria y el uso del DDT en el país, que servirá de insumo para la propuesta del proyecto regional México y América Central a ser presentado al Fondo del Medio Ambiente Mundial (FMAM).

Como resultado de este esfuerzo, el Ministerio de Salud con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), presenta el documento “DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LA MALARIA Y EL USO DEL DDT EN COSTA RICA” el cual brinda información importante para identificar las oportunidades, prioridades y necesidades del país, en lo concerniente a prácticas alternativas para el manejo de la malaria, evaluación del DDT y otros insecticidas actualmente en uso en humanos y medio ambiente, así como la eliminación de acopios de DDT.

2 Resumen

La historia de la Malaria en Costa Rica se remonta a 1925, año en que se realiza la primera encuesta sobre esta entidad clínica.

Es durante el período 1938-1939 cuando el país realiza sus primeros esfuerzos en enfrentar el problema mediante acciones concretas en la modificación del ambiente, con la eliminación de los criaderos de los mosquitos anofelinos.

Al igual que otros países, Costa Rica emprendió, en la década de los cincuentas, el camino del combate químico en contra de los anofelinos adultos, mediante el uso del DDT.

Son indiscutibles los logros alcanzados con la aplicación del DDT tanto en la Campaña de Control y luego con la de Erradicación al disminuir el número de casos de malaria notificados. Los índices malariométricos así lo muestran, en especial durante el período 1973-1983.

Las razones de dichos logros son:

- a) Desde un primer momento, se involucró a la comunidad al establecerse una efectiva red de Colaboradores Voluntarios que notificaban los casos de malaria, tomaban las muestras de sangre y administraban los tratamientos indicados.
- b) Una estrategia rigurosamente cumplida, fue administrativa y técnicamente el mejor apoyo logístico de tal época.

Es un deber insoslayable el rendir un homenaje a quien fuera el conductor de las acciones operativas, el Ing. Horacio Ruiz-Soto como fiel batallador Salubrista.

Muchas razones se pueden mencionar sobre el fracaso, a nivel mundial, de las Campañas de Erradicación, entre otras, los mecanismos fisiológicos y conductuales que los anofelinos vectores desarrollaron como respuesta al ataque con los distintos insecticidas. Pero no menos importante fue el uso indiscriminado de los insecticidas con fines agrícolas.

El resultado es un mundo altamente contaminado y con agudos problemas ambientales y de Salud Pública.

Hoy día se requiere una nueva mentalidad, el Manejo Integrado de Vectores, que permita un acercamiento con la naturaleza, un enfoque en que se integren diversas acciones y estrategias con un alto contenido social.

El presente documento pretende mostrar cuáles han sido los avances y estrategias utilizadas en la lucha contra la malaria en Costa Rica, orientar hacia nuevas formas de abordaje de esta problemática, considerando los aciertos y desaciertos, así como algunos vacíos del conocimiento. Por último, promueve la investigación como una de las acciones necesarias para lograr enfrentar este problema en forma adecuada.

3 Perfil histórico sobre la malaria en Costa Rica

3.1 Antecedentes.

Costa Rica tiene una extensión territorial de 51.100 km². Administrativamente está dividida en 7 provincias y 81 cantones y para efectos de planificación, en 9 regiones.

El país tiene una población de 3.824.593 habitantes (Junio del año 2000), población que se encuentra distribuida el 44.5% en las zonas urbanas y el 55.5% en las zonas rurales.

La densidad de población es de 74 habitantes por km².

La inmigración internacional es de más de 600.000 individuos, en su mayoría nicaragüense, lo que representa el 17% de la población nacional. La presencia de estos grupos migratorios tiene su efecto en la estructura y prestación de servicios de Salud.

La participación del gasto público en Salud fue del 6.3% (1997) y el 0.7% correspondió al Ministerio de Salud y el 8.0% a la Caja Costarricense de Seguro Social.

En Costa Rica el sector público ha sido determinante en el financiamiento y prestación de los servicios de Salud.

El índice de desarrollo humano (1999) para Costa Rica la coloca en la posición 45, dentro de los 175 países estudiados.

La organización y funciones del Sistema Nacional de Salud, fueron planteadas por la Ley General de Salud y su reglamento emitidas en 1973 y 1989 respectivamente.

De acuerdo con este marco jurídico, el Sistema lo conforman: El Ministerio de Salud, la Caja Costarricense de Seguro Social, el Instituto Nacional de Seguros, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, las Universidades, Las Municipalidades, los Servicios privados y la comunidad.

A partir de la ley 7441 de 1993, se moderniza el sistema de Salud partiendo de cuatro componentes. Readecuación del Modelo de Atención, Rectoría en Salud, Asignación de Recursos Financieros y Fortalecimiento Institucional. Para el logro de las metas anteriores, se redefinen las funciones de las principales instituciones que conforman el sector, la Rectoría del Ministerio de Salud y la Caja Costarricense de Seguro Social que asume la prestación de Servicios.

La población costarricense goza de una cobertura de servicios de salud prácticamente universal. El Ministerio de Salud organiza la prestación de servicios a nivel central, nueve regiones y 89 Áreas de Salud.

La CCSS las organiza en 7 regiones, 29 hospitales, 147 clínicas, 90 Áreas de Salud, 625 Equipos Básicos de Atención Integral (EBAIS).

La primera encuesta malariométrica realizada en Costa Rica fue en 1925 por el Dr. M. Taylor de la Fundación Rockefeller. En tal año se estimó en 32.750 los casos de malaria para una población de 520.776 y una tasa de 125 por 1000 habitantes.

En 1938 por acuerdo entre el Ministerio de Salubridad Pública y la Fundación Rockefeller, se organizó la Lucha Antipalúdica como parte del levantamiento de índices esplénicos, parasitarios y anofelínicos.

En el período 1938-39, también con colaboración de la citada Fundación, las labores de control del paludismo se orientaron fundamentalmente a la construcción de canales de drenaje en la localidad de Liberia, Guanacaste, en donde se colocaron 5.898 secciones de caños y 7.571 espaldones de concreto, distribuidos en 8 canales que cubrieron un poco más de 4 kilómetros.

Una segunda encuesta efectuada por H.W. Kumm fue realizada en 1938 y reveló un índice parasitario del 22%.

En 1942 las hospitalizaciones atribuidas al paludismo alcanzaron a 3.222 y de las 13.559 defunciones en todo el país, 1.223 se atribuyeron a la malaria.

En 1943 las hospitalizaciones por malaria en el Hospital San Juan de Dios alcanzaron a 3.674.

Durante el período 1940 a 1945, la mortalidad por paludismo llegó a representar el 10% de la mortalidad general del país.

En 1946 la Compañía Bananera inició el control del paludismo con la aplicación del DDT en las viviendas de las fincas.

En 1950 el gobierno de Costa Rica firma un convenio con la OPS y UNICEF, y utiliza el DDT para ser aplicado en el Área malárica.

Ya desde 1953 la aplicación del DDT se hizo extensiva a toda el área malárica del país.

En enero de 1956 es creado el Departamento de Lucha Contra Insectos Transmisores de Enfermedades como parte del Ministerio de Salubridad Pública.

En 1956 se implementa un proyecto de Erradicación de la Malaria conjuntamente con México, Centroamérica y Panamá.

La nueva estrategia consistió en la aplicación del DDT en ciclos semestrales y con una cobertura integral de las zonas maláricas. El proyecto se pone en marcha en 1957.

En 1957 se constituyó el Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria (SNEM) mediante la ley N°2115 reforzada por la N°2410.

Para julio de 1962, la transmisión había sido interrumpida en el 74% de las zonas originalmente consideradas como maláricas.

En el período 1963-67, el programa se deterioró por razones de índole administrativa y financiera lo que resultó en un incremento de la tasa parasitaria de un 2.9 a un 9.3/1000 habitantes.

La evolución de la malaria en Costa Rica, de acuerdo con su distribución de espacio y tiempo, se caracteriza por un **primer período**, que corresponde de 1957 a 1969. En estos años, el promedio anual del número de casos fue de 1903 ($DS \pm 1012$) y una incidencia parasitaria

anual de 4,4 (± 2.12). En esta época la malaria estuvo establecida en la costa del Pacífico, en donde el cultivo del banano y el arroz proporcionaban extensas áreas para la proliferación del An. albimanus.

Dada la alta endemicidad de la malaria en las áreas de mayor desarrollo del país, las autoridades de salud de ese entonces, establecieron en 1968, un programa de tratamiento colectivo (P.T.C.) durante tres años, acompañado de un rociado semestral con DDT. Así mismo se estableció en el país un nuevo modelo de atención primaria lo que va a llevar aquellos servicios básicos a la población más dispersa (menos de 2.000 habitantes) y urbano marginal a través de programas de salud rural y medicina comunitaria respectivamente.

Estas estrategias logran un impacto importante en la disminución de la malaria lo que permite distinguir un **segundo período** que comprende de 1970-1990, donde el promedio anual del número de casos fue de 448.7 ± 311 y una Incidencia Parasitaria Anual de 0.66 ± 0.4 . Esta fue una situación muy favorable, por ejemplo en 1982 se diagnosticaron 110 casos, el menor número reportados en la historia del programa, y de los cuales el 80.0% fueron importados.

Los pocos casos que se registraron en este período fueron focos remanentes con transmisión. El éxito obtenido hizo cuestionarse a las autoridades, el alto costo que significaba para el sector salud un caso de malaria lo que motiva para que se inicie un proceso de descentralización y desconcentración del Programa de malaria a los servicios locales de salud, proceso que iniciaron la mayoría de los países de la Región

El **tercer período** comprende de 1991-2000, en donde el promedio anual del número de casos fue de $4,543 \pm 1346$ y el promedio de la tasa de la incidencia de 3.9 ± 1.9 casos por mil habitantes. Este aumento se inicia con el desarrollo bananero en la Región Huetar Atlántica (RHA), el cual trae consigo dos factores de riesgo importantes como es una agresiva tasa de deforestación que promueve los criaderos para el An. albimanus y una masiva contratación de trabajadores indocumentados procedentes de áreas endémicas de malaria.

Hasta 1992, la RHA aportaba el 80.0% de los casos del país, sin embargo a partir de 1993 la Región Huetar Norte (RHN) comenzó a compartir este porcentaje y para los últimos años dicha Región contribuyó con el 40.0% del total de casos. El agresivo desarrollo agroindustrial (caña, cítricos, tubérculos, granos básicos y empacadoras) que se registra en esta Región implica la contratación de mano obra foránea, resultando un fenómeno muy similar acontecido en la Región Huetar Atlántica con el desarrollo del cultivo del banano y el incremento de la malaria.

Cuadro 1 : Situación epidemiológica, 1957-2000

Situación epidemiológica de la malaria por períodos 1957 - 2000, Costa Rica					
Períodos	Promedio Anual de Casos ($\pm 1DS$)	Casos Acumulados Por Períodos	Promedio Anual de los Indicadores Maláricos		
			ILP¹	IAES²	IPA³
1957 - 1969	1903 $\pm$ 1012	24.747	2.3 $\pm$ 2.0	30.3 $\pm$ 17.2	4.4 $\pm$ 2.1
1970 - 1990	448.7 $\pm$ 311	9.423	0.3 $\pm$ 0.3	23 $\pm$ 7.0	0.66 $\pm$ 0.4
1991 - 2000	4543 $\pm$ 1346	45.434	3.5 $\pm$ 0.8	12.4 $\pm$ 4.1	3.9 $\pm$ 1.9
1. Índice de láminas positivas. 2. Índice anual de exámenes de sangre. 3. Incidencia parasitaria anual.					
Fuente: E.T.V.- Ministerio de Salud					

3.2 Situación Epidemiológica del año 2000.

En el año de 2000, se reportaron 1.879 casos, lo que significó una disminución del 53.0% respecto a los 3.998 reportados en 1999.

De las 61.261 muestras examinadas, 1.879 (4.5%) resultaron con parasitemia patente. De estas muestras positivas, 1.867 (99.4 %) correspondieron a *P. vivax* y 12 (0.6%) a *P. falciparum*.

Al analizar la situación epidemiológica por regiones, observamos que la Huetar Norte y Huetar Atlántica representan el 67.5% del total de casos de país. Estas regiones registraron una disminución de casos respecto a 1999 del 49.7% y 59.2%, respectivamente.

La Región Huetar Atlántica reportó 744 casos, lo que representa el 39.6% del total del país. Todos los cantones de la región registraron una disminución de casos en relación con los reportados en 1999.

En la Región Huetar Norte se diagnosticaron 525 casos, lo que representa el 27.9% de la malaria del país, registrando una disminución del 49.7% comparado con los casos reportados en 1999.

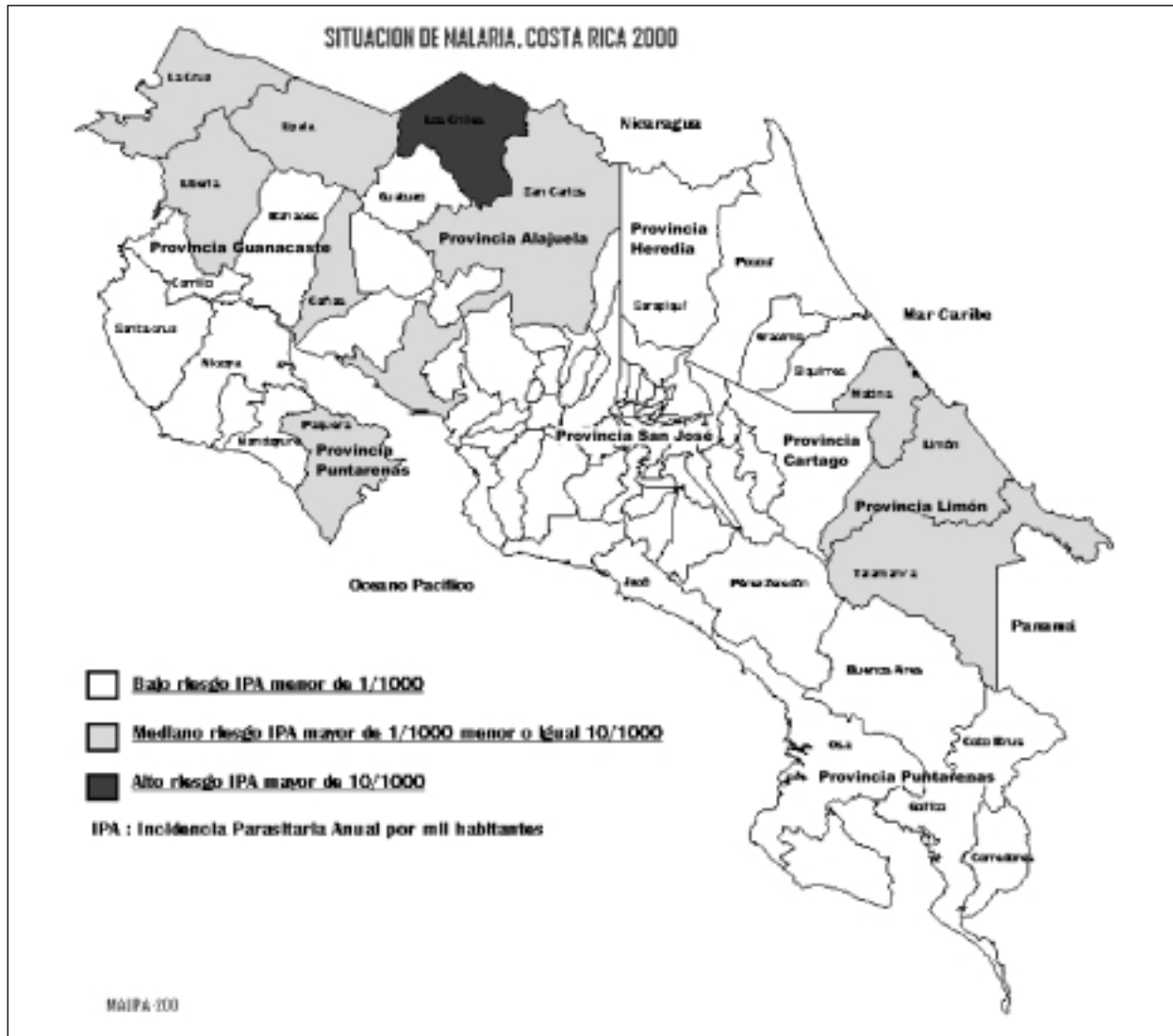
El número de casos de malaria en las otras regiones del país es el siguiente: Chorotega 161 (8.6 %), Pacífico Central 245 (13.0%), Central Norte 66 (3.5%), Brunca 39 (2.1%) y fuera de área malárica 99 (5.3%)

Cuadro 2 : Casos de malaria por regiones, Costa Rica 1999-2000

Casos de Malaria por Regiones Costa Rica, 1999-2000					
Regiones	Casos				Porcentaje de Incremento (+)
	1999		2000		
	Nº	%	Nº	%	
Chorotega	304	7.6	161	8.6	(–) 47.0
Pacífico Central	425	10.6	245	13.0	(–) 42.4
Central Norte	133	3.3	66	3.5	(–) 49.6
Huetar Norte	1.057	26.3	525	27.9	(–) 49.7
Brunca	70	1.8	39	2.1	(–) 44.3
Huetar Atlántica	1.824	45.6	744	39.6	(–) 59.2
Fuera de Area	185	4.6	99	5.3	(–) 46.4
Total del País	3.998	100.0	1.879	100.0	(–) 53.0

Fuente: DCAR

Figura 1 : Situación de la malaria, Costa Rica 2000.



Tomado de: M.S. 2000.

3.3 Aspectos Entomológicos

Los primeros estudios entomológicos en Costa Rica fueron realizados en 1934 por Kumm y Ruiz, quienes involucraron por primera vez en el país al An. albimanus en la transmisión de la malaria. Las densidades de anofelinos en función de las variaciones estacionales fueron estudiadas por Kumm et al (1940) quién reportó que las mayores densidades ocurren durante la época lluviosa, la identificación de las especies fueron estudiadas en 9.000 anofelinos, observándose que el 89.7% fueron An.albimanus y un 3.1% An.pseudopunctipennis.

En 1941, otros estudios de anofelinos (Ruiz) se demostró que el An. punctimacula como otro vector de la enfermedad.

La primera clave para clasificación de larvas fue publicada en 1951 (Vargas, M).

Además confirmó la presencia de otras especies y en 1961 realizó estudios sobre la actividad, hábitos de reposo y densidades.

Las primeras pruebas biológicas de pared para observar el efecto irritante del DDT al An. albimanus y al An. punctimacula fueron efectuados por Vargas en 1961, quién más tarde va describir cierto grado de resistencia del An. punctimacula a dicho insecticida.

Estudios realizados en 1990 (Paniagua et al), sobre la bionomía y ecología de An. albimanus demostraron que su mayor actividad de picadura ocurre entre las 19-22 horas. Su tasa de picadura fue hasta 5.7 veces mayor en el peridomicilio con respecto a la actividad intradomiciliar. Las mayores densidades ocurrieron entre los meses de Junio, Julio y Agosto y coincidieron con los de mayores precipitaciones del mes anterior. Se observó que un 75.0% de las hembras disecadas fueron páridas. Además que el 54.8% de las hembras disecadas presentaron de 4 o más dilataciones. Esto resultados indicaron que An. albimanus en la Costa Atlántica tienen un potencial de transmisión de la malaria tan eficiente como su contraparte africana (An. gambiae).

3.4 Resistencia de los vectores a los insecticidas e implicaciones en el programa para su control.

De acuerdo a los estudios anteriores en Costa Rica, la malaria es transmitida por el An. albimanus, cuya distribución abarca al territorio nacional ubicado por debajo de los 500 metros sobre el nivel del mar.

Los primeros datos de resistencia al DDT se registraron a finales de 1967 y la exploración continua de este hecho nos indica que esta resistencia se extendió paulatinamente, a toda el área malárica del país, estimada en 35.446 Km.².

De 1971-1995, se utilizó propoxur en aquellas áreas resistentes al DDT, en forma focal y selectiva, sin embargo al poco tiempo se registró resistencia a este insecticida especialmente en aquellas áreas sometidas a la presión de otros carbamatos de interés agrícola, principalmente en las provincias de Guanacaste, Puntarenas, de la Vertiente del Pacífico (21.407 km²).

Las resistencias encontradas al DDT y al propoxur en algunas áreas, crearon la necesidad en 1985 de aplicar malatión en rociamientos intradomiciliarios, en las áreas de alto riesgo y con transmisión. Esta medida se usó como complemento a la administración de medicamentos antimaláricos hasta el año de 1994.

La delimitación de áreas de resistencia al DDT, propoxur, malatión, coincide en muy alto grado, con los cultivos de arroz, banano y azúcar, donde el uso de insecticidas organoclorados, fosforados, carbamatos y piretroides es muy frecuente, mediante la utilización de aviones o de aspersores de tierra, lo cual incide en la selección genética de vectores estrechamente ligada con la aparición de la resistencia a los productos empleados en el programa de control.

Desde 1995, se utilizan solamente piretroides sintéticos en sustitución de los insecticidas tradicionales como medida focal complementaria.

De estos productos, se ha utilizado la deltametrina P. H. 5% de 1995 a 1997 y actualmente el cyfluthrin 10% P.H. en cantidades muy limitadas, sin embargo se ha encontrado resistencia en tres cantones de la Vertiente del Pacífico.

3.5 Referencias

Garcés JL. Campaña de Erradicación de la Malaria pp.199-202.
En: Control y Erradicación de Enfermedades Infecciosas.
Un Simposio Internacional. Ser Publ OPS N°1. 1985; 285pp.

Garcés JL. Comunicación personal. 2000.

Kumm HW, Ruiz H. A malaria survey of the Republic of Costa Rica. Central America.
Am J Trop Med Hyg 1939; 19:425-45.

Kumm HW, Volio E, Ruiz H. Malaria. Reconocimiento y control realizados en cooperación
con el Gobierno de Costa Rica.
Informe Anual 1939. 16pp. Memoria de la Secretaría de Salubridad y Protección Social 1939.
Imp. Univ.

Peña A, Guerrero J. La influencia del DDT en la incidencia del paludismo en Costa Rica.
Bol Of Sanit Panam 1953, 35:487-93.

Weinstock H, Garcés JL, Soto JB, Domínguez J. Inmunodiagnóstico de las infecciones malá-
ricas realizadas por el Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria (SNEM) de Costa Ri-
ca.
Bol Of Sanit Panam 1980; 88:1-9.

4 Cuantificación del DDT para uso en Salud Pública (kilogramos/año)

Cuadro 3 : Insecticidas utilizados en el programa de malaria, Costa Rica período: 1957 - 2000

PRODUCTO	CONCENTRACIÓN (%)	PERIODO (AÑOS)	CANTIDAD
DDT	75	1957 - 1985	1,212.300 kgs.
DDT	100	1957 - 1985	175.478 kgs.
Dieldrín	50	1965 - 1966	11.298 kgs.
Dieldrín	100	1965 - 1966	329 kgs.
Propoxur OMS-33	50	1971 - 1995	44.677 kgs.
Malatión	50	1984 - 1994	48.698 kgs.
Malatión	57	1984 - 1994	13.662 litros
Deltametrina	5	1996 - 1997	1.664 kgs.
Ciflutrina	10	1996 - 2000	1.557 kgs.
Fuente: Ministerio de Salud Costa Rica, 2001			

Cuadro 4: Rociados intradomiciliarios con DDT, Costa Rica. período 1957 - 1985

AÑO	LOCALIDADES PROTEGIDAS	CASAS ROCIADAS	HABITANTES PROTEGIDOS	kgs. 75 % PM	kgs. 100 %
1957	2.989	72.257	367.008	42.160	5.852
1958	4.070	125.772	629.614	66.714	11.395
1959	4.375	122.526	596.546	71.130	11.021
1960	4.731	142.864	683.884	87.134	14.134
1961	4.019	128.551	589.138	75.023	7.879
1962	2.932	92.355	414.920	55.055	5.264
1963	1.601	56.259	254.676	33.951	9.005
1964	1.005	38.015	169.446	25.893	3.075
1965	1.390	41.352	185.114	31.229	1.138
1966	1.358	54.520	262.907	4.886	2.053
1967	2.187	83.776	385.980	61.398	3.382
1968	3.694	144.800	716.264	92.762	11.289
1969	3.801	152.250	761.286	94.533	14.317
1970	3.386	142.584	693.902	83.728	14.903
1971	2.741	125.226	582.902	80.574	16.012
1972	2.660	119.609	546.637	69.682	16.183
1973	782	37.581	170.060	19.181	2.615
1974	1.648	74.336	322.854	45.881	8.452
1975	1.472	69.494	304.941	43.345	6.945
1976	1.436	27.503	133.170	21.166	1.387
1977	719	27.983	133.665	21.918	1.703
1978	670	26.311	128.675	21.965	2.100
1979	536	20.569	103.629	17.572	1.680
1980	545	21.874	100.001	10.001	929
1981	282	11.078	49.365	9.559	772
1982	256	19.868	47.914	12.746	1.065
1983	322	13.752	61.876	6.258	444
1984	277	12.522	54.973	5.584	382
1985	61	2.955	13.502	1.272	102
TOTAL				1,212.300	175.478
Fuente: Ministerio de Salud Costa Rica, 2001					

**Cuadro 5 : Rociados intradomiciliares con Propoxur OMS/33,
Costa Rica período 1971 - 1995**

AÑO	LOCALIDADES PROTEGIDAS	CASAS ROCIADAS	HABITANTES PROTEGIDOS	kgs. 50% PM PROPOXUR OMS/33
1971	147	6.182	28.691	2.699
1972	182	7.658	35.563	2.861
1973	72	5.200	24.148	1.092
1974	237	14.820	64.914	6.455
1975	192	6.383	27.236	3.133
1976	236	7.514	31.170	4.097
1977	56	2.033	8.691	1.238
1978	57	13.008	51.185	2.256
1979	58	13.689	53.864	2.874
1980	234	9.678	41.797	5.220
1981	35	2.191	10.111	1.420
1982	31	1.953	8.848	864
1983	7	563	2.655	168
1984	9	247	1.131	43
1985	3	1.076	3.080	377
1986	3	879	1.712	322
1987	55	2.768	10.002	1.003
1988	61	6.160	24.640	1.864
1989	89	9.131	36.524	2.309
1990*	48	5.428	20.868	1.897
1991	7	3.428	13.712	295
1992	7	4.010	14.043	346
1993	9	1.279	5.116	369
1994	7	823	3.292	225
1995	50	4.958	14.874	1.250
TOTAL				44.677

* A partir de 1990 solo rociados focales en localidades de alto riesgo y con transmisión.

Fuente: Ministerio de Salud Costa Rica, 2001.

Cuadro 6 : Rociados intradomiciliarios con malation, Costa Rica período 1984 - 1994

AÑO	LOCALIDADES PROTEGIDAS	CASAS ROCIADAS	HABITANTES PROTEGIDOS	MALATION	
				kgs. 50%	l. 57%
1984	74	2.263	8.784	1.439	326
1985	132	13.783	50.016	7.007	2.749
1986	114	16.504	50.991	8.642	1.800
1987	254	10.131	40.415	5.193	1.144
1988	202	12.565	50.250	5.750	1.351
1989	161	10.493	41.972	5.584	1.170
1990	113	7.491	29.968	4.057	1.550
1991	101	5.660	23.445	3.028	1.772
1992	101	7.221	28.884	4.306	–
1993	152	4.272	17.088	3.442	–
1994	64	12.349	49.396	250	1.800
TOTAL				48.698	13.662
Fuente: Ministerio de Salud Costa Rica, 2001					

Cuadro 7 : Rociados intradomiciliares con Piretroides, Costa Rica período 1996- 2000

AÑO	LOCALIDADES PROTEGIDAS	CASAS ROCIADAS	HABITANTES PROTEGIDOS	Deltametrina kgs. PM 5 %	Ciflutrin kgs. PM 10 %
1996	51	5.459	24.565	996	365
1997	76	8.428	33.832	668	321
1998	78	8.622	34.488	—	381
1999	82	9.626	38.504	—	393
2000	41	4.050	19.400	—	97
TOTAL				1.664	1.557
Observaciones: En los años 1965 y 1966 se gastó 1.809 y 9.489 kilogramos de Dieldrín al 50 % y 40 y 289 kilogramos de Dieldrín al 100 %					
Fuente: Ministerio de Salud Costa Rica, 2001					

5 Importaciones de Plaguicidas

5.1 Referencias

➤ Referencia 1

Hilje L, Castillo LE, Thrupp LA, Wesseling I. El uso de los plaguicidas en Costa Rica. Ed. Heliconia. Edit EUNED 1987. 149pp.

Un importante libro sobre plaguicidas y su uso en Costa Rica que contiene detallada información distribuida en los siguientes capítulos:

I.- Introducción

El propósito del libro es llenar un vacío en el área general de la educación ambiental en el país y su utilidad para agrónomos, biólogos, médicos, estudiantes, entidades y grupos organizados de agricultores y consumidores.

II.- Generalidades

Se refiere al concepto de plaga y las causas de su aparición. El uso de plaguicidas como método favorito de control.

III.- El mercado de los plaguicidas en Costa Rica

Se refiere a las características generales de la industria agroquímica del país.

La formulación de los plaguicidas.

Los métodos de comercialización.

La demanda en el mercado.

IV.- Legislación e instituciones del estado relacionadas con el uso de plaguicidas en el país

Instituciones Estatales.

Legislación.

Papel del Estado en la aplicación de las leyes.

Leyes internacionales que afecten el control de los plaguicidas.

V.- La utilización de los plaguicidas

Uso en la Agricultura.

Uso en Salud Pública.

Uso en Ganadería.

Uso en Silvicultura.

VI.-Consecuencias del uso inadecuado de los plaguicidas:

Consecuencias Agroecológicas.

Consecuencias Ecológico-ambientales.

Consecuencias en la Salud.

Consecuencias Económicas.

VII.-Opciones al uso unilateral de los plaguicidas:

Investigación.

Educación.

Necesidad de un enfoque interdisciplinario.

VIII.- Recomendaciones.

IX.- Bibliografía:

Incluye 90 referencias.

X.- Siglas de los organismos e instituciones mencionadas.

Anexos

Conceptos generales sobre la toxicología de los plaguicidas. Efectos agudos de los plaguicidas. Efectos crónicos y a largo plazo de los plaguicidas.

➤ Referencia 2

García J E. Introducción a los plaguicidas.

EUNED Editorial Universidad Estatal a Distancia. 1997. 450 pp.

Este libro, el más reciente en su línea, incluye capítulos sobre generalidades, desarrollo y clasificación de los plaguicidas, formulación, aplicación, manejo y dinámica.

Los plaguicidas como contaminantes, causas y factores que influyen en el mal uso de los plaguicidas, y consecuencias colaterales indeseables de su uso.

El capítulo 10 se refiere a los plaguicidas en Costa Rica e incluye su registro, industria, importación, exportación, comercialización. Uso de plaguicidas en los cultivos, los de reconocida peligrosidad, las regulaciones y disposiciones legales, los límites máximos de residuos, y el análisis de calidad de tales residuos.

Por último, se dan propuestas de solución a la problemática de los plaguicidas en cuanto a sus medidas de protección y prevención.

➤ Referencia 3

Zúñiga C, Vega S, Monge R. La importación de plaguicidas en Costa Rica durante 1980-1981. Esc Ciencias Ambientales. Universidad Nacional, Heredia. 1982, 1984; 5-6:49-64.

I. Objetivos

La cantidad, acción biocida y clasificación química de los plaguicidas.

Los principales países y compañías que se relacionan con su importación.

La cantidad de plaguicidas persistentes.

La agilización del análisis de datos mediante computadora.

Evaluar el impacto potencial del uso en el país de los plaguicidas.

Cantidades de plaguicidas de muy alta toxicidad (DL 50 oral:1 mg/kg de peso).

II. Diseño:

Igual a la metodología mencionada en la investigación de Vega et al. de 1979.

El análisis de datos se hizo en el sistema INFOSTATS.

Los datos fueron tomados de las listas mensuales de importación de plaguicidas (1980-1981) del Ministerio de Agricultura de Costa Rica.

III. Resultados

En 1980, del total de plaguicidas importados, un 21.7% correspondió a insecticidas y para 1981 tal cantidad representó el 14.8%.

La importación de plaguicidas durante 1980-1981 alcanzó 8.5 millones de KIA.

La importación de insecticidas fue en 1980 del 64.9% de organofosforados, el 12.9% de organoclorados, el 12.2% de carbamatos y el 10.0% de otros.

La importación de insecticidas para 1981 fue de 53.04% de organofosforados, el 15.9% de organoclorados, el 19% de carbamatos y el 11.7% de otros.

Los insecticidas importados por Costa Rica para 1980-1981 con restricciones, prohibiciones y sus causas son:

Cancerígenos: Aldrín, Clordano, Heptacloro, lindano, toxafeno.

Teratogénicos: DDT, endrin.

Mutagénicos: DDT, endrin.

Fetotóxicos: aldrin, DDT.

De tales insecticidas el toxafeno es prohibido por la EPA de los EEUU y el aldrín, clordano, lindano, heptacloro, endrin y DDT son de uso restringido en el país.

De los insecticidas de uso restringido en Costa Rica, no se registran importaciones de DDT en 1980 y en 1981 sí aparece una importación de 17.823 en KIA, cantidad en kilogramos formuladas.

Se registra una mezcla toxafeno-DDT con 52.804 para 1980 y de 22.001 para 1981 en KIA.

Las principales compañías importadoras de Agroquímicos para 1980 fueron: Bayer, Rohm and Haas y Química Ortho.

Para 1981 las compañías fueron: Fertica, Bayer y Standard Fruit.

En el período 1980-1981 la mayoría de los Agroquímicos se importaron de EEUU, Centroamérica y Europa.

Durante el período 1980-1981 se observó una disminución anual del 28.3% en la cantidad de KIA, respecto al volumen de plaguicidas importados durante 1977-1979.

Las principales compañías importadoras de plaguicidas invirtieron 556.7 millones de colones en 1980 y 803.7 millones de colones en 1981 en su compra.

Los países proveedores de plaguicidas a los importadores nacionales fueron EEUU con 257.1 y 410.6 millones de colones, Centroamérica con 118.0 y 131.0 millones de colones, Europa con 116.6 y Sur América con 26.7 y 4.8 millones de colones, Asia con 10.8 y 1.9 millones de colones, México-Canadá con 26.7 y 4.8 e Israel con 0.5 y 0.0 millones de colones.

Los plaguicidas organoclorados sufrieron una disminución de casi el 80% al comparar los períodos 1980-1981, con 1977-1979.

Los insecticidas fosforados constituyen el grupo más utilizado y actualmente es el responsable de la mayoría de las intoxicaciones que ocurren en el país.

➤ Referencia 4

Chaverri F, Blanco J. Importación, formulación y uso de plaguicidas en Costa Rica. Período 1992-1993.

Programa MASICA-OPS 1995. Informe Final 38pp.

Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Los autores obtuvieron los datos de importaciones de plaguicidas del Departamento de Sustancias Tóxicas y Medicina del Trabajo del Ministerio de Salud y del Departamento de Abonos y Plaguicidas de la Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

En Costa Rica se han realizado estudios sobre las importaciones de plaguicidas desde mediados de 1970.

Los datos que se presentan sobre cantidades (kg o l) y valores CIF son valores estimados o proyecciones.

Las zonas visitadas en consulta a personas e instituciones relacionadas con cultivos fueron: Zona Atlántica, Pacífico Norte y Central, Valle Central, Pacífico Sur, Zona Norte.

Compañías consultadas e Instituciones: Corbana, Icafé, Oficina del Arroz, MAG, CNP, Sanidad Vegetal, MSP y Pindeco.

Cultivos: Banano, granos básicos, ornamentales, arroz, melón, cítricos, mango, café, hortalizas, piña, frijol.

Costa Rica depende casi por completo de industrias extranjeras para la provisión de plaguicidas.

La importación de ingredientes activos durante el período 1992-1993 sobrepasó las 5.500 toneladas/año.

Las importaciones de productos formulados y materia prima fueron de más de 12.000 toneladas/año.

Una gran parte del volumen importado corresponde a ingredientes inertes.

La relación plaguicida (producto activo) por persona fue, en 1992 de 1.90kg y en 1993 de 1.84kg.

La relación plaguicida (producto activo) por área cultivada fue, para 1992 de 12.5kg/hectárea y formulado de 29.02kg/hectárea y para 1993 de 12.1kg/hectárea producto activo y formulado de 27.48kg/hectárea.

Los insecticidas constituyen alrededor del 20% del total de plaguicidas importados para el bienio.

Los grupos químicos fueron: ditiocarbamatos, organofosforados, alifáticos, ácidos fenoxicéticos, morfolinas, carbamatos y ácidos fosforosos.

Los anteriores grupos representan del 71 al 79% del total de plaguicidas importados durante el bienio.

Los ditiocarbamatos representaron el primer lugar en las importaciones, con un 29 y 25% y los fosforados con el segundo lugar.

El documento incluye un cuadro con los principales grupos de plaguicidas importados en Costa Rica durante el bienio, clasificados por su grupo químico.

También se agrega un cuadro con los principales plaguicidas importados en Costa Rica durante el bienio, en cantidades métricas.

La formulación (mezcla de ingredientes activos y materia prima importada con sustancias inertes) estuvo durante el bienio en manos de 7 compañías.

Además los costos de importación de plaguicidas (fungicidas, herbicidas, insecticidas) se indican en el documento.

Los insecticidas usados por cultivo son:

CAFÉ: Clorpirifos, etoprop, forato, metilparatión, malatión, metamidofos, diazinon, deltametrina, isazofos, permetrina.

BANANO: *Bacillus thuringiensis*, clorpirifos.

MANGO: Deltametrina, malatión, triclorfon, metomil, metamidofos, acefato, fention.

HORTALIZAS: (papa): Metamidofos, deltametrina, metilparatión, clorpirifos, dimetoato, forato, etoprop, foxim, abamectina, diclorvos, cartap.

HORTALIZAS:(cebolla): Metamidofos, deltametrina, clorpirifos, dimetoato, forato, etoprop, fenamifos, isazofos, oxamilcarbofuran, diazinon.

ARROZ: Metamidofos, mefosfolan, piretroides, terbufos, foxim, clorpirifos, monocrotofos, malatión, metilparatión.

PIÑA: Diazinón, carbaril, oxamil, etoprop.

CAÑA DE AZUCAR: Mefosfolan, foxim, forato, carbofuran, cloripirifos, terbufos, etoprop.

CITRICOS: Etion, malatión, oxidemetonmetil, deltametrina, dimetoato, endosulfan, abamectina, foxim, hidrametilnom, metil paration, terbufos, metamidofos, clorpirifos, forato.

INVERNADEROS: Abamectina, carbofuran, cipermetrina, diazinón, diclorvos, malatión, metomil, oxamil, protiofos, tricilam, deltametrina, acefato, bifentrin, ciflutrina, cyromazina, dimetoato, endosulfan, metiocarb, metilparation, permetrina, fenamifos, terbufos, aldicarb, metamidofos.

No se contó con las cantidades de plaguicidas que ingresan al país para ser procesados y exportados.

6 Cantidades existentes de DDT en Costa Rica

6.1 Existencias de DDT en Costa Rica:

El Ministerio de Salud posee en sus bodegas cerca de ocho mil quinientos kilos de DDT (ya vencidos).

El gobierno de Costa Rica gestiona ante el gobierno de Holanda el financiamiento, transporte y destrucción del DDT existente.

6.2 Prohibición del DDT.

El decreto ejecutivo N°12961-A-SPPS del 31 de agosto de 1981, prohíbe el uso de plaguicidas organoclorados para el combate de parásitos del ganado, así como el uso de alimentos y forrajes en la alimentación de ganado cuando estos han sido tratados con plaguicidas organoclorados durante su cultivo o en su almacenamiento. Además el Ministerio de Agricultura regulará la importación y venta y uso de los plaguicidas organoclorados.

El DDT, insecticida que fuera utilizado en Costa Rica con fines agrícolas y en las campañas antimaláricas, no se usa en el país desde 1985.

Costa Rica prohibió la utilización del DDT en 1988.

El decreto ejecutivo N°27773 de 13 de abril de 1999, prohíbe el registro, formulación, importación, exportación, tránsito, depósito, almacenamiento, venta y uso agrícola, veterinario y como medicamento de productos que contengan DDT.

Se aclara que sólo excepcionalmente el Ministerio de Salud podrá usar el DDT en existencia en áreas definidas y cuando no disponga de una sustituto, en casos de emergencia, para interrumpir la transmisión de malaria.

6.3 Referencia

Castillo LE. Persistent organic pesticides in Costa Rica.

DDT3.htm.2001.

Costa Rica restringió en 1980 el uso de los insecticidas organoclorados tradicionales y luego los prohibió entre 1988 y 1990.

El uso de los insecticidas organoclorados se redujo aproximadamente 815 toneladas durante 1977 a 1979, a aproximadamente 52 mil kg en 1983 a 1985.

El Ministerio de Salud usó 21mil kg de DDT para el control de la malaria entre 1983 a 1985.

El uso del heptacloro y lindano se incrementó luego que la importación de otros organoclorados disminuyó.

Actualmente el organoclorado de mayor importación es el endosulfan el cual se usa en ornamentales, vegetales y para la broca del café.

En la actualidad los principales grupos de insecticidas en uso en Costa Rica son los organofosforados, los carbamatos y los piretroides.

De acuerdo con el limitado número de estudios realizados en el país, es obvio que los insecticidas organoclorados han sido ampliamente distribuidos en el ambiente y en la población humana.

Considerando el incremento en el uso del endosulfan, debería tal compuesto ser monitoreado regularmente para establecer los niveles de residuos en el ambiente y población humana para evaluar sus posibles efectos.

Cuadro 8: Inventario de Plaguicidas en Desuso Costa Rica-2000

PRODUCTO	FORMULACIÓN	CANTIDAD (kg)
DDT	75 %	4.060
DDT	100%	4.533
Dieldrin	50 %	120
Fuente: ETV-Ministerio de Salud Costa Rica.		

7 Efectos del DDT en la salud humana

7.1 Referencias

➤ Referencia 1

Umaña V, Constenla M. Determinación de plaguicidas organoclorados en leche materna en Costa Rica.

Rev Biol Trop 1984; 32:233-9.

I. Objetivos

Determinar la concentración de DDT y sus metabolitos en la leche humana en Costa Rica.
Hacer un estudio comparativo de los resultados de distintas zonas geográficas del país.

II. Diseño

Micrométodo de Thompson para la extracción y purificación y análisis por cromatografía de gases.

La muestra (tomada en 1980) consistió en la leche de 51 madres lactantes.

III. Resultados:

Se detectó p,p'-DDT y p,p'-DDE en el 100% de las madres analizadas.

En las Provincias de Puntarenas, Guanacaste y Limón, en donde la campaña antimalárica ha sido permanente durante las tres últimas décadas (1954 a 1984) y en donde los cultivos fueron intensamente rociados, las cantidades de DDT oscilaron de 0.12 a 2.60ppm (promedio 1.27 ppm).

Comparativamente los datos de DDT total promedio fue de 0.11ppm (de 0.01 a 1.22ppm) en las provincias de San José, Heredia y Cartago no intensamente expuestas a pesticidas.

Las altas concentraciones de DDE en el 100% de las muestras, indican contaminaciones crónicas.

➤ Referencia 2

Barquero M, Thiel R. Residuos de DDT y sus metabolitos en grasa humana en el Valle Central de Costa Rica. Cienc. Téc. 1985; 9:39-43.

El DDT y sus metabolitos pueden estar presentes y concentrarse en el tejido adiposo humano.

Las enzimas microsomales del hígado de los mamíferos transforman el DDT en DDE y DDD y éste rápidamente en DDA.

Se ha sugerido que los niveles altos de DDT reflejan una exposición reciente al insecticida mientras que las altas concentraciones de DDE se deben a una exposición antigua.

Los agricultores han abusado de los insecticidas clorados al desconocer que dejan residuos en los alimentos que cultivan y que persisten en el suelo.

I. Objetivos

Los objetivos del estudio fueron el determinar la presencia de p,p'-DDT, o,p'-DDT y los metabolitos o productos de degradación del p,p'-DDT como son el p,p'-DDE y el p,p'-DDE en grasa humana.

II. Diseño

Mediante cromatografía gas-líquido se analizaron los residuos de DDT y sus metabolitos en 10 muestras de tejido adiposo humano, obtenidas de operaciones quirúrgicas en el Hospital Calderón Guardia, San José, Costa Rica, en junio de 1983.

Las muestras provinieron de 3 hombres y 7 mujeres de diversos lugares del Valle Central y de distintas ocupaciones.

El método de análisis fue el utilizado en el Laboratorio de Residuos de plaguicidas de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica de Darmstadt.

La eficiencia del método fue probada con muestras de grasa de vaca con concentraciones conocidas de los plaguicidas.

III. Resultados

El p,p'-DDE se encontró en el 100% de las muestras en una concentración promedio de 12.53ug/g.

El o,p'-DDT se encontró en concentración promedio de 0.32ug/g.

El p,p'-DDD se encontró en concentración de 0.11ug/g.

Hubo una gran variación en la acumulación de DDT total en las diferentes personas, desde 1.82 a 39.75ug/g, con un promedio de 14.09ug/g.

En este estudio las muestras provinieron de pacientes que no vivían en zonas maláricas, ni cercanas a zonas de cultivos, por lo que se infiere que el DDT y sus metabolitos provinieron principalmente de los alimentos.

➤ Referencia 3

Barquero M, Constenla MA. Residuos de plaguicidas organoclorados en tejido adiposo humana en Costa Rica. Rev Biol Trop 1986; 34:7-12.

I. Objetivos

Determinar los niveles de plaguicidas organoclorados en la población costarricense.

Utilizar como indicadores de grado de contaminación los resultados, dada la persistencia y acumulación de los plaguicidas organoclorados.

II. Diseño

Se tomaron 82 muestras de tejido adiposo durante intervenciones quirúrgicas de pacientes (55 hombres y 27 mujeres) de 16 hospitales de Costa Rica desde octubre de 1981 a febrero de 1982.

Se utilizó para la extracción, el método del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas de la Sociedad Alemana de Darmstadt (Steinwandter y Schuter, 1977) y el análisis de cromatografía de gases.

La eficiencia del método se determinó mediante la prueba de recuperación (ámbito de recuperación 85 a 99%).

El análisis estadístico fue realizado con la prueba T de Student.

III. Resultados

El predominio en cantidad y frecuencia corresponde al DDT y principalmente, a su metabolito DDE.

Los niveles más altos fueron en hombres, 38.55ug/g, en comparación con el de mujeres, de 22.19ug/g. Sin embargo la diferencia entre los promedios no fue significativa al 5%.

La carga de DDT es mucho más elevada en individuos del área rural, en donde también el promedio es mayor en hombres, 45.00ug/g, en relación al de mujeres de 32.70ug/g. Sin embargo la diferencia no es significativa.

Los hombres del área rural acumulan más DDT, 45.99ug/g, en relación con la población urbana, 11.91 ug/g.

La diferencia entre promedios de niveles de DDT en mujeres del área rural fue de 32.70ug/g y en mujeres del área urbana de 12.43ug/g, tampoco fue significativa.

Tampoco hay diferencias significativas entre hombres y mujeres del área urbana.

La acumulación de DDT en tejido adiposo de 30 agricultores fue de 59.28ug/g y en 25 individuos no agricultores de 13.68ug/g. Claramente se observó la exposición a los plaguicidas como un factor muy importante para su acumulación en tejido adiposo.

Los resultados muestran todavía un nivel promedio muy elevado de 33.16ug/g.

En algunos casos los niveles fueron mayores de 100ug/g (403.30ug/g, 355.35ug/g, 205.93ug/g, 154.50ug/g, 134.40ug/g y 111.35ug/g).

Se detectó también HCB (0.12ug/g), gama-HCH (0.01ug/g), epóxido de heptacloro (0.33ug/g), alfa-clordano (0.01ug/g), dieldrin (0.12ug/g), endrin (0.01ug/g), p,p'-DDE (24.94ug/g), o,p'-DDT (0.52ug/g), p,p'-DDD (0.34 ug/g), y p,p'-DDT (7.36 ug/g).

No se encontró concentraciones detectables de gama-clordano, aldrín y bifenilos policlorados.

➤ Referencia 4

Wendel de Joode van B, Mergler D, Wesseling C, García M

Efectos neurotóxicos a largo plazo en trabajadores de Control de la Malaria.

Proyecto PLAGSALUD. Costa Rica.

Organización Panamericana de la Salud, Ministerio de Salud 1998. 55pp.

En Costa Rica se utilizó ampliamente el DDT desde 1957 a 1986, en programas para el control de la malaria.

Solamente entre 1958 y 1960 se usó en ciertas regiones el Dieldrin.

Desde mayo de 1971 se empezó a usar el carbamato propoxur 50% i.a, aplicado trimestralmente 210 g/casa.

El propoxur se aplicó en ciertas regiones de Puntarenas y Guanacaste por la resistencia del Vector al DDT.

A fines de 1984 se empieza a usar el Malatión 50% i.a.

El último año en que se aplicó el DDT fue 1986.

I. Objetivos

Determinar la existencia de efectos neurológicos a largo plazo en personas que han rociado DDT en los programas para el Control de la Malaria.

El caracterizar metodologías para investigaciones neurológicas en poblaciones expuestas al DDT.

II. Diseño

El diseño del estudio fue transversal.

Fueron utilizadas las bases de datos del Ministerio de salud (MS) y de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) para seleccionar a los participantes en el estudio, un grupo expuesto y otro control.

El grupo expuesto estuvo conformado por 29 empleados pensionados del MS con edades entre los 55-70 años, que hubiesen trabajado al menos dos años en el Control. El grupo control estuvo constituido por 27 empleados de la CCSS, con nivel educativo y socioeconómico similar.

Para cada individuo expuesto se buscó un control de la misma edad.

Todos los trabajadores de Malaria habían rociado DDT, E. 50% solo DDT y de la otra mitad, 11 DDT+ más Dieldrin y 4 propoxur+Malatión+Temefós.

Los demás insecticidas, excepto el DDT no se aplicaron con la misma frecuencia que el DDT.

Se aplicó el DDT-75% mezclado con agua y el DDT-100% mezclado con aguarrás o canfín.

El DDT-75% se aplicó a las casas no pintadas 500g en bombas de espalda de 8 litros.

El 90% del DDT usado por el MS era DDT-75%.

El rociador aplicaba aproximadamente 550g/casa del DDT, con un promedio de 6.5 casas/día.

Un rociador aplica casi 4 kg de DDT/día. Aproximadamente 820kg/año.

III. Resultados

Una tercera parte (9) durmió en las bodegas en donde se almacenaba el insecticida.

Algunos individuos ingirieron plaguicidas accidentalmente o para mostrar el que eran inocuos.

Sólo tres rociadores reportaron atención médica por intoxicación por plaguicidas.

Un 30% informó de problemas en piel y un 65% en ojos.

Las pruebas neurológicas se hicieron de acuerdo con las técnicas “Neurobehavioral Core Test Battery” (NCTB) de la OMS y otras pruebas estandarizadas.

Se aplicaron adicionalmente exámenes clínicos y un examen neurológico general sin que el examinador tuviese conocimiento del estado de exposición de los individuos estudiados.

Se usó el análisis de regresión múltiple para calcular las diferencias entre los promedios de los expuestos y los controles. Además se controlaron posibles factores de confusión. La regresión múltiple también se aplicó a los años trabajados como rociador contra cero a los controles.

Los resultados fueron inferiores en los individuos expuestos en siete de las pruebas psicométricas en comparación con los controles, menor fuerza de agarre y pinzar, niveles reducidos de visibilidad, más síntomas en todas las escalas del IBS y un peor puntaje en el Q16. También se encontró que el tiempo de reacción fue más largo cuanto más años trabajados como rociador.

Los resultados sugieren que la exposición al DDT se asocia con alteraciones del sistema nervioso a largo plazo tanto para el sistema nervioso central como para el periférico.

Con base en los resultados del estudio los autores concluyen que “es probable” que la exposición crónica al DDT altere el sistema nervioso tanto el central como el periférico.

8 Efectos del DDT en el ambiente

8.1 Referencias

➤ Referencia 1

Paniagua F, Granados C, Sánchez LE, Solano E, Ramírez M, et al. Estudio sobre ecología y biología del *An. albimanus* en la localidad de Sahara, Bataan, provincia de Limón, Costa Rica. Abril 1989-marzo 1990.

Ministerio de Salud, Depto. Malaria, San José, Costa Rica. Documento mimeografiado 1990. 41pp.

I. Objetivos

Programar nuevas estrategias de control de malaria para la región Atlántica de Costa Rica, dado el problema de transmisión que se presenta en tal región.

Estudiar al *Anopheles albimanus* como parte de las nuevas estrategias, los ritmos de actividad, densidades y cambios estacionales, longevidad, fuentes de alimentación, características de los criaderos y la biología larval.

II. Diseño

Localidad seleccionada: Sahara, Bataan, Limón.

Localidad con 500 habitantes, precipitación anual entre los 3.500 a 4.000mm, con una temperatura promedio de 26.2°C y una humedad relativa de 82.1%.

Se realizaron dos visitas semanales (1ª y 2ª quincena) a cuatro casa, durante una vez al año.

Se hicieron capturas intra y peridomiciliares por períodos de 18:00 a 6:00 y de las 18:00 a las 24 horas.

El total horas/hombre/mes fue de 144. Con cuatro colectores.

Las densidades se calcularon dividiendo el número total de mosquitos por el número de horas/hombre.

Los mosquitos capturados se conservaron en frío hasta el momento de su disección.

La tasa de paridad se determinó mediante los métodos de Detinova y Polovodova y el desarrollo de ovarios de acuerdo con Christophers.

Para el estudio larvario se contó con un croquis de la localidad.

Predominaron tres tipos de colección de aguas, arrozales, zanjas y charcos. Se diseñó un formulario para recoger los datos.

De 7:00 a 10:00 horas se realizaron capturas de 15 minutos por casa de mosquitos en reposo y en anexos y vegetación.

A los mosquitos capturados con sangre se les hizo la prueba de ELISA para determinar su fuente de alimentación.

La demarcación individual de adultos cargados con sangre se hizo con polvo fluorescente y sus movimientos, distancia de vuelo, tipo de superficie, seguidos con lámpara ultravioleta.

III. Resultados

De 3.608 *An. albimanus*, 2.513 (70%) se capturaron peridomiciliarmente y 1.095 (30%) intradomiciliarmente.

La mayor actividad anofelínica ocurrió entre las 18 y las 23 horas con densidades hora/hombre de 1.6 a 3.9 para descender a 0.8 a 01.2 h/h con dos picos de 0.5 h/h a las 3:00 y 4:00 horas de la madrugada.

Los trimestres junio-julio-agosto, diciembre-enero-febrero presentaron el mayor número de anofelinos, coincidiendo con los meses de más alta precipitación.

De marzo a diciembre el *An. albimanus* representó el 84% de los anofelinos capturados.

De 3.143, 805 (25.6%) *An. albimanus* fueron hembras nulíparas y 2.338 (74.4%) páridas. Esta proporción se mantuvo durante las 12 horas de captura y durante todos los meses.

De 1.168 hembras disecadas, 640 (54.8%) presentaron 4 o más dilataciones lo que coloca al *An. albimanus* como una especie de alto riesgo en la transmisión de malaria en la región Atlántica.

De 51 pruebas de precipitinas, 16 (31.4%) fue sangre humana, 22 (43.04%) de sangre bovina y 13 (25.5%) de otras especies. Catorce (78%) de 18 *An. vestitipennis* su fuente de sangre fue humana.

Arrozales, charcas y zanjas fueron los hábitats predominantes en la localidad.

Las mayores densidades larvales se presentaron de abril a agosto, noviembre, diciembre y febrero.

En 8 mosquitos marcados con polvo fluorescente, el 88% reposaron a una altura de 0 a 1m, con un tiempo promedio de reposo de 42 minutos y con 3 vuelos en la primer hora después del marcado.

➤ Referencia 2

Kumm HW, Ruiz-Soto H. Investigación sobre Malaria y Zancudos en Costa Rica. Mem Secret Salubridad Pública 1938. 32pp.

I. Objetivos

Mostrar la división administrativa de Costa Rica, su topografía, la distribución geográfica de las escuelas primarias de la época y realizar los índices esplénicos, parasitológicos por Plasmodios y encuestas sobre zancudos en distintas regiones del país.

II. Diseño

Visitas a las distintas escuelas del país para tomar muestras de sangre por malaria y realizar la palpación del bazo en la población de escolares.

Estructurar cuadros sobre los grados de esplenomegalia correspondientes, en las provincias de Alajuela, Cartago, Heredia, Guanacaste, Limón y Puntarenas.

III. Resultados

La distribución de la malaria en Costa Rica, determinada por los índices esplénicos, indica que en las localidades en donde la malaria endémica alcanza un alto grado, son aquellas que se concentran en las partes bajas de las costas.

Los cuadros muestran los resultados de 3.835 exámenes de sangre por malaria. En el estudio aparece el total de poblaciones visitadas por provincia y el número en donde se encontraron las distintas especies plasmodiales.

En el mapa se muestra la distribución geográfica de las tres especies de plasmodios.

Muestra la correlación entre los distintos grados de esplenomegalia y las distintas especies de plasmodios.

Se anotan las 88 especies de mosquitos identificadas en 1937 en el estudio por malaria.

De las 14 especies de anofelinos, dos se les encontró raramente (*An. triannulatus* y *An. anomalophyllus*) y cinco que son bastante comunes en los 152 sitios estudiados.

An. albimanus es más abundante en las tierras bajas y *An. argyritarsis* abunda en las altas.

La distribución geográfica de *An. pseudopunctipennis*, *An. apicimacula* y *Ch. bathanus* se muestra en el mapa.

Se anotan las especies de anofelinos encontrados en 44 localidades las que mostraron un índice esplénico de 15% o más, comparado con 16 caseríos en que tal índice fue del 0%. Nuevamente *An. albimanus* se le encontró en los lugares con mucha malaria.

También muestra las disecciones de hembras realizadas en 1938. En los cuadros adjuntos se anotan las distintas especies de culicinos colectados como adultos, larvas o pupas, según tipo de captura y hábitats. *An. albimanus* fue la especie más común dentro de las casas y en las trampas.

➤ Referencia 3

Kumm HW, Komp WHW, Ruiz H. The Mosquitoes of Costa Rica. Am J Trop Med 1940; 20:385-422.

I. Objetivos

Realizar una encuesta sobre mosquitos como parte de una encuesta sobre malaria, con énfasis en el género *Anopheles*.

Preparar llaves de clasificación a nivel de géneros y especies de mosquitos adultos (hembras).

II. Diseño

Se hicieron colectas de mosquitos entre diciembre de 1937 a julio de 1939.

Las colectas de mosquitos adultos mediante capturas dentro de las casas, en trampas-establo, con cebo animal, cebo humano, huecos de árboles, peridomiciliariamente, bajo puentes, huecos en tierra.

Las colectas de larvas y pupas de riachuelos, soampos, bromelias, charcos, huecos de árboles, huecos en rocas y en receptáculos.

III. Resultados

Se incluyen 9.000 mosquitos anofelinos colectados como adultos, clasificados por especie y modo de captura.

En un cuadro se incluyen 7.545 mosquitos anofelinos, colectados como larvas o pupas y clasificadas por especie y tipo de hábitat.

Se anotan las colectas de larvas de *An. albimanus*, *A. argyritarsis* y *An. pseudopunctipennis* clasificados por el número de ocasiones en que cada especie se le encontró en los varios tipos de hábitats.

Se presenta el efecto de la luz solar sobre la presencia de larvas de las varias especies de *Anopheles*.

Se muestran las prevalencias relativas de 5.338 mosquitos culicinos capturados como adulto dentro de las casas, en trampas o con cebo animal.

También se anota la prevalencia relativa de 623 mosquitos no anofelinos colectados como adultos, durante el día, en los bosques.

Se da una lista de los registros de distribución geográfica por provincia y localidad, con notas de los tipos preferidos de hábitats para cada especie.

Por último se incluyen llaves de clasificación de mosquitos hembras, a nivel de tribus Anophelini y Culicini, y géneros y especies de *Psorophora*, *Aedes*, *Orthopodomyia*, *Mansonia*, *Uranotaenia* y *Anopheles*.

➤ Referencia 4

Ruiz-Soto H. *Anopheles punctimacula* Dyar & Knab, presunto vector de Paludismo en Costa Rica. Rev Médica (Costa Rica) 1941; 5:25-31.

I. Objetivos

Determinar el papel como posible vector de malaria el *Anopheles punctimacula* en una región con elevada transmisión.

II. Diseño

Colecta de larvas y adultos de anofelinos en el kilómetro 76 (6.600m al sur del Hospital de Palmar).

Tomar muestras de sangre y realizar exámenes por *Plasmodium* spp.

Hacer mediante disecciones el análisis de estómagos en hembras de mosquitos en búsqueda de ooquistes de *Plasmodium* spp.

III. Resultados

Se muestra el promedio de infecciones por *Plasmodium* spp, se anotan los mosquitos capturados dentro del propio hospital de Palmar, se muestran los mosquitos adultos capturados en el campamento del Kilómetro 76, se anotan los resultados de las disecciones de estómagos de *Anopheles punctimacula* y *An. neomaculipalpus*, se anotan las recolecciones de larvas de anofelinos colectadas en el Kilómetro 76.

Se destaca que en el Kilómetro 76, a pesar de la elevada transmisión de malaria, no se logró capturar el *An. albimanus* y sí el *An. punctimacula* y que dos estómagos de esta especie resultaron positivos por ooquistes por lo que se contempla la posibilidad de que esta especie pueda ser otro vector de malaria en Costa Rica.

➤ Referencia 5

Vargas M. Llave numérica para identificación de larvas en cuarta fase de Anophelini en Costa Rica. *Rev Biol Trop* 1956; 4:27-34.

Vargas M. Clave para anofelinos adultos (hembras) de Costa Rica (Diptera, Culicidae). *BRENESIA* 1975; 77-80.

Vargas M. El Mosquito. Un enemigo peligroso (Diptera: Culicidae). Ed Univ Costa Rica 1998.264pp.

Se incluyen una lista de las 21 especies de anofelinos encontrados en Costa Rica, así como las llaves de clasificación a nivel genérico y de especie de hembras y larvas de Culicidae y de Anophelini.

➤ Referencia 6

Vargas M. Algunas observaciones sobre el efecto irritante del DDT en cepas de *A. (Nysorhynchus) albimanus* y *A. (A.) punctimacula* en Costa Rica. Rev Biol. Trop 1961; 9:97-105.

I. Objetivos

Observar una posible “resistencia por conducta” medida en términos de irritabilidad de adultos de *A. (Nys.) albimanus* y *A. (A.) punctimacula* al DDT.

II. Diseño

Mosquitos *A. albimanus* y *A. punctimacula* adultos, colectados ingurgitados, en las localidades de Guanislama y Filadelfia Centro, Guanacaste y Matapalo y Aranjuez de Puntarenas.

Cilindros plásticos de 35*12cm y 25*9cm.

Discos de papel mimeógrafo son y con DDT en solución acetónica al 0.50gm/m²

Se colocan 10 mosquitos por cilindro.

Se cuentan los vuelos por cada minuto/20 minutos.

III. Resultados

12 pruebas realizadas en Aranjuez y Matapalo, 18 en Guanislama y 8 en Filadelfia Centro.

En las pruebas de Aranjuez, Guanislama y Matapalo no se encontraron variaciones estadísticamente significativas en número de vuelos, entre los controles y los mosquitos expuestos al DDT.

En Matapalo el promedio de vuelos/prueba/mosquitos expuestos (pv/p/me) fue de 93, mientras que en el control fue de 31, con *A. punctimacula*, o sea 3 veces más exitado en relación al control.

En Guanislama el pv/p/me fue de 150 mientras que en el control fue de 18. *A. albimanus* se mostró 8 veces más exitado.

En Filadelfia el pv/p/me fue de 143 y en el control, de 23.

A. albimanus se mostró 6 veces más exitado.

En Aranjuez el pv/p/me fue de 566 y en el control de 12.

A. albimanus se mostró 47 veces más exitado.

A. punctimacula es la especie menos irritable si se le compara con *A. albimanus*.

➤ Referencia 7

Vargas M. Observaciones sobre la identificación de sangre ingerida, en algunas especies anofelinas costarricenses, como medio para conocer sus hábitos. BIOS (Costa Rica) 1962; 1:1-5.

I. Objetivos

Conocer los hábitos alimentarios por medio de la prueba de precipitinas de *A.(N.) albimanus*, *A.(A.) pseudopunctipennis*, y *A.(A.) punctimacula*.

II. Diseño

Dos lotes uno de 40 y otro de 524 mosquitos colectados de paredes internas y externas de 12 casas y de vegetación, de la localidad de Matapalo-Aguirre, Puntarenas durante 1959 y 1960. Período de captura: 6-10pm. técnica de precipitinas de Weitz utilizada por el Instituto Lister, Inglaterra.

III. Resultados

De 80 especímenes de *A. punctimacula*, sólo uno resultó positivo a sangre bovina-hombre, el resto a sangre bovina.

Se exponen los resultados de los 524 especímenes, desglosado por especie.

Del total de especímenes de *A. punctimacula*, y *A. albimanus* capturados en habitaciones, el 34% y el 6% respectivamente, contenían sangre humana.

Del total de *A. punctimacula*, *A. albimanus* y *A. pseudopunctipennis* capturados de superficies externas, ninguno contenía sangre humana.

De los *A. punctimacula* capturados en habitaciones en presencia de animales y humanos, ninguno contenía sangre humana.

Ni la vegetación ni las superficies externas de las paredes son los sitios escogidos preferentemente por las especies, después de haber picado al humano.

Se confirma que el humano es un hospedero escogido por el *A. punctimacula*.

Las especies de anófeles encontradas en Matapalo-Aguirre, pican a los variados hospederos, dependiendo de su disponibilidad.

➤ Referencia 8

Vargas M. Algunas observaciones sobre Pruebas Biológicas de Pared en la localidad de Matapalo (Puntarenas) con *Anopheles (A.) punctimacula*.

I. Diseño

Cámaras plásticas transparentes, suministradas por la OMS de forma cónica, de base menor de 205cm, base mayor de 8.5cm y 5.2 de altura, con un agujero central en la base menor de 1cm de diámetro.

Las cámaras se colocan contra paredes de madera, a una altura de 1.5 m

Los mosquitos son introducidos con un aspirador.

Se utilizó *Anopheles (A.) punctimacula*, colectados de vegetación peridomiciliar y en el exterior de una casa sin rociado con insecticida.

Se hicieron cuatro grupos de pruebas, el primero y segundo de 8-12am y de 8-9 am para el tercero y cuarto grupos.

El total de mosquitos por cámara fue de 10 o 20.

El total de cámaras por prueba fue de 5 o 10.

Se utilizaron mosquitos en ayunas y con sangre de caballo.

Se realizaron las pruebas en 20 casas (28.6%) del total de 70 casas de la localidad.

Cada prueba contó con una cámara control contra una superficie son insecticida.

Después del período de exposición continua, los mosquitos son trasladados a cámaras de reposo para proceder al recuento de especímenes vivos y muertos.

II. Período estudiado:

El primer grupo del 21/5 al 4/7 de 1959; el segundo del 1/6 al 12/7 de 1960; el tercero del 12/11 al 4/12 de 1960 y el cuarto del 26/5 al 12/6 de 1961.

III. Edad del rociado en las paredes estudiadas:

16 rociamientos con DDT (cada 6 meses) previos a las pruebas.

El tiempo mínimo/máximo obtenido para el primer grupo resultado en el 100% de mortalidad se consideró como tiempo normal.

IV. Estimación del tiempo mínimo y máximo para producir el 100% de mortalidad del mosquito expuesto:

Calculado en minutos.

V. Resultados

El primer grupo (4 pruebas) el 100% de mortalidad ocurrió entre 30-60 minutos. Con promedio de 37.5-55 minutos.

El segundo grupo (27 pruebas) requirió entre 30-130 minutos con un promedio de 44-70 minutos.

El tercer grupo (26 pruebas) requirió entre 30-90 minutos con un promedio de 52.2 a 71.6 minutos.

El cuarto grupo (20 pruebas) requirió entre 40-130 minutos con un promedio de 79 a 96.8 minutos.

De un total de 77 pruebas biológicas de pared con *Anopheles(A.) punctimacula*, se obtuvo un tiempo mínimo promedio de 53.2 minutos y un tiempo máximo promedio de 73.4 minutos, para alcanzar el 100% de mortalidad.

Se determinó una pequeña disminución en la actividad del insecticida, después de 18 meses de haberse suspendido los rociamientos con DDT, lo que también podría interpretarse como una disminución en la susceptibilidad del mosquito al insecticida.

Se puede suponer que si los mosquitos llegaran a reposar por un tiempo promedio mínimo de 5302 minutos y un máximo de 7304 minutos, recibirían una dosis suficientes para producirles la muerte.

➤ Referencia 9

Vargas M. Algunas observaciones sobre pruebas biológicas de pared en la localidad de Matapalo (Puntarenas) con *Anopheles(A.) punctimacula*. Rev Biol. Trop 1962; 10:237-42.

I. Objetivo

El contar con una idea sobre si un insecticida persistente (DDT) aplicado contra una superficie ha sufrido alteraciones tales como raspado, lavado o pintado, o si la superficie tiene propiedades absorbentes, si el tóxico ha perdido su acción persistente o si por el contrario su acción se extiende más allá del tiempo establecido.

El conocer además, el tiempo mínimo de exposición continua de los mosquitos al insecticida y que resulte en un 100% de mortalidad.

II. Diseño

Equipo OMS para pruebas biológicas.

Cámaras colocadas a una altura de 1.50m en la pared rociada.

Mosquitos utilizados: *An.(A.)punctimacula* obtenidos de vegetación peridomiciliar, ayunos y alimentos con sangre de caballo, 12 horas antes de la prueba.

Períodos de pruebas: 8 a 12m y 8-9pm.

Total ejemplares/prueba=20.

Total de cámaras/prueba=5 a 10.

Una cámara de control/prueba.

De las 70 casas de la localidad se hicieron cuatro grupos de pruebas en 20 (28.6%).

III. Resultados

Los controles registraron mortalidades entre 0 y 30% en los cuatro grupos de pruebas.

El tiempo mínimo para producir el 100% de mortalidad en el primer grupo osciló entre los 30-60 minutos en casas con uno a tres meses después de haberse aplicado el insecticida DDT. En el segundo grupo de pruebas en 13 (48.1%) la mortalidad total se obtuvo entre los 30-60 minutos y en 12 (44.4%) entre los 30-90 minutos y en 2 (7.4%) entre los 30-130 minutos.

Del tercer grupo en 7 (26.9%) la mortalidad osciló entre los 30-60 minutos, en 19 (73%) entre los 30-90 minutos.

En el cuarto grupo en 2 (10%) la mortalidad osciló entre los 30-60 minutos, en 7 (35%) entre los 30-90 minutos y en 11 (55%) entre los 30-130 minutos.

Se deduce que la actividad insecticida del DDT es lenta pero que se extendió por más de un año de lo que cabría esperar según las 77 pruebas biológicas de pared. Los resultados indican también que la disminución en la actividad del DDT podría significar una disminución

en la susceptibilidad del *Anopheles(A.) punctimacula*. Por otro lado el que si la acción persistente del DDT se extiende hasta por 18 meses, sería más importante el detectar casas sin rociar o con rociado alterado y no recurrir a los ciclos semestrales de aplicación.

➤ Referencia 10

Vargas M. Cuadro resumen de las pruebas de susceptibilidad realizadas en Costa Rica. Período 1958-1967

Cuadro 9 : Resumen pruebas de susceptibilidad realizadas en Costa Rica durante el período 1958-1967

PROVINCIA	CANTON	LOCALIDAD	INSEC-TICIDA	ESPECIE	TOTAL Pruebas	FECHA
Alajuela	San Carlos	V.de Kooper	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	18/5/1967
Alajuela	San Carlos	V.de Kooper	DL	<i>A.albimanus</i>	1	20/5/1967
Guanacaste	Santa Cruz	Paraiso	DDT	<i>A.albimanus</i>	13	7/11/1958 al 20/11/1958
Guanacaste	Carrillo	Guanislama	DDT	<i>A.albimanus</i>	15	8 al 24/11/1959
Guanacaste	Santa Cruz	Bolsón	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	28/11/1959
Guanacaste	Santa Cruz	Ortega	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	24/11/1959
Guanacaste	Santa Cruz	Paraiso	DDT	<i>A.albimanus</i>	2	7/11/1958 al 20/11/1958
Guanacaste	Carrillo	Guanilama	DDT	<i>A.albimanus</i>	5	27/11 al 29/11/1960
Guanacaste	Nicoya	Sámara	DDT	<i>A.albimanus</i>	3	22/11 al 24/11/1960
Limón	Central	Puerto Viejo	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	30/8/1967
Puntarenas	Esparta	Caldera	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	2/11/1958
Puntarenas	Central	Aranjuez	DDT	<i>A.albimanus</i>	13	25/7/1958 al 26/6/1959

Pasa a siguiente pág. ►►

■▶ Viene de pág. anterior.

PROVINCIA	CANTON	LOCALIDAD	INSEC-TICIDA	ESPECIE	TOTAL Pruebas	FECHA
Puntarenas	Aguirre	Matapalo	DL	<i>A.punctimacula</i>	8	17/6/1959 al 26/6/1959
Puntarenas	Central	Abangaritos	DDT	<i>A.albimanus</i>	20	28/9/1960 al 17/10/1960
Puntarenas	Aguirre	Matapalo	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	29/3/1967
Puntarenas	Osa	Tinoco	DDT	<i>A.punctimacula</i>	1	28/4/1967
Puntarenas	Osa	Tinoco	DL	<i>A.punctimacula</i>	1	3/5/1967
Puntarenas	Osa	Punta Mala	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	29/4/1967
Puntarenas	Osa	Punta mala	DL	<i>A.albimanus</i>	1	29/4/1967
Puntarenas	Central	Abangaritos	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	26/6/1967
Puntarenas	Central	Abangaritos	DL	<i>A.albimanus</i>	1	26/6/1967
Puntarenas	Central	Chacarita	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	1/7/1967
Puntarenas	Central	Chacarita	DL	<i>A.albimanus</i>	1	5/7/1967
Puntarenas	Central	Hda. El Palmar	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	9/7/1967
Puntarenas	Central	Hda. El Palmar	DL	<i>A.albimanus</i>	1	13/7/1967
Puntarenas	Central	Hda. El Chagüite	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	13/7/1967
Puntarenas	Central	Hda. El Chagüite	DL	<i>A.albimanus</i>	1	18/7/1967
Puntarenas	Central	Jicaral	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	21/7/1967
Puntarenas	Central	Tárcoles	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	4/8/1967
Puntarenas	Central	Herradura	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	9/8/1967
Puntarenas	Central	Hda. O. Barth	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	12/8/1967
Puntarenas	Aguirre	Las Vueltas	DDT	<i>A.albimanus</i>	2	29/9/1967 al 30/9/1967

Pasa a siguiente pág. ■▶

■ Viene de pág. anterior.

PROVINCIA	CANTON	LOCALIDAD	INSEC-TICIDA	ESPECIE	TOTAL Pruebas	FECHA
Puntarenas	Aguirre	Barbudal	DDT	<i>A.albimanus</i>	1	6/10/1967
Puntarenas	Aguirre	Las Vueltas	DL	<i>A.albimanus</i>	1	4/10/1967
Puntarenas	Aguirre	Matapalo	DDT	<i>A.punctimacula</i>	15	30/5/ al 18/7/1959
Puntarenas	Aguirre	Matapalo	DDT	<i>A.albimanus</i>	3	2/12/1958 al 4/6/1959
Puntarenas	Esparta	Caldera	DDT	<i>A.albimanus</i>	13	23/10 al 6/11/1959
Puntarenas	Central	Aranjuez	DDT	<i>A.albimanus</i>	6	11 al 16/10/1959
Puntarenas	Aguirre	Matapalo	DL	<i>A.punctimacula</i>	15	4 al 17/7/1960
Puntarenas	Aguirre	El Paso	DDT	<i>A.apicimacula</i>	8	15 al 23/6/1960.
Puntarenas	Central	Aranjuez	DDT	<i>A.albimanus</i>	7	21 AL 30/8/1958
Puntarenas	Aguirre	Matapalo	DDT	<i>A.punctimacula</i>	4	17/5/1961 al 20/5/1961
Puntarenas	Aguirre	Matapalo	DDT	<i>A.punctimacula</i>	4	2/2 al 6/2/1959
Puntarenas	Central	Aranjuez	DDT	<i>A.albimanus</i>	5	6/10 al 10/10/1960
Puntarenas	Central	Aranjuez	DL	<i>A.albimanus</i>	5	19/10 al 23/10/1960
Puntarenas	Esparta	Caldera	DDT	<i>A.albimanus</i>	4	4/11 al 8/11/1960
Puntarenas	Esparta	Mata de Limón	DDT	<i>A.albimanus</i>	4	6/11 al 11/11/1960

Pasa a siguiente pág. ■

■ Viene de pág. anterior.

PROVINCIA	CANTON	LOCALIDAD	INSEC-TICIDA	ESPECIE	TOTAL Pruebas	FECHA
Puntarenas	Esparta	Salinas	DDT	<i>A.albimanus</i>	2	8/11 al 12/11/1960
San José	Puriscal	Gamalotillo	DDT	<i>A.albimanus</i>	2	22/8 al 3/9/1959
San José	Puriscal	Gamalotillo	DL	<i>A.albimanus</i>	3	4 al 6/9/1959
NOTA: Los resultados de todas las pruebas indican una satisfactoria susceptibilidad de los mosquitos probados a los dos insecticidas: DDT y Dieldrin.						

Tomado de: Vargas M. Archivo personal. 2000

➤ Referencia 11

Vargas M. Algunos estudios epidemiológicos en una zona de alta transmisión a *Plasmodium* spp (Distrito Savegre, Puntarenas) Costa Rica.

Documento mimeografiado presentado a la VIII Reunión de Directores de SNEM, Centroamérica, México y Panamá, San Salvador 1960. 10pp.

- Se hace una reseña sobre varios estudios epidemiológicos y entomológicos realizados en las localidades de Dominical de Osa y Matapalo de Aguirre ambas de la Provincia de Puntarenas, región con una elevada presencia de transmisión palúdica.
- Se demuestra la transmisión extradomiciliar en la localidad de Dominical.
- Se ofrece un panorama sobre la ecología del distrito Savegre y del patrón conductual de su población.
- Se determina que el factor de riesgo de la población estriba en las nuevas construcciones que en un 10% escapan al rociado semestral con DDT.
- Se conoce del uso del DDT y clordano con fines agrícolas aunque se desconoce sobre las cantidades y formulaciones empleadas.
- Se determinaron las especies anofelinas de la región en estudio *A.albimanus*, *A.punctimacula*, *A. pseudopunctipennis* y *A. argyritarsis*.
- Se establecieron las densidades relativas de las mencionadas especies de anofelinos.
- Las pruebas indicaron una susceptibilidad satisfactoria.
- Las pruebas biológicas de pared indicaron que en las paredes de las casas, rociadas 3 o 4 meses antes, una actividad tóxica del DDT satisfactoria y una mortalidad del 100% a los cinco minutos de una exposición continua en las cámaras.
- Se anota el hallazgo de dos especímenes de *A. punctimacula* uno positivo en intestino medio por *Plasmodium* spp y otro, por primera vez en Costa Rica, positivo a glándulas salivales, ambos en forma natural.

- Se establecieron los períodos de actividad para *A. albimanus* y *A. punctimacula*, las fuentes de alimentación, sitios escogidos para picar, fototropismo y sitios de reposo. Se destaca el número extraordinariamente grande de especímenes colectados de vegetación peridomiliar.
- Por último, se hace notar la frecuencia de un ácaro ectoasociado mesostigmátido, de la familia Arrenuridae en *A. punctimacula*, de interés como posible controlador biológico.

➤ Referencia 12

Dormond E. Resistencia fisiológica del *Anopheles albimanus* al DDT en Costa Rica. O´BIOS (Costa Rica) 1974; 2:65-6.

I. Objetivo

Detectar posible resistencia del anofelino al DDT.

II. Diseño

Pruebas de susceptibilidad-resistencia al DDT al 4%.

Período de exposición: 60 minutos.

Anofelinos colectados de cebo humano (intra o peridomiciliar) y cebo animal de lugares alejados a las poblaciones.

Localidades en donde se realizaron las pruebas: Provincia de Puntarenas: Bajamar, Caldera, Camaronal, Chacarita, Guacalillos, Herradura, Tárcoles, Jacó, Jesús María, Kilómetros del 3 al 18 y del 18 al 29, Mata de Limón, Portalón, Tarcolitos.

Provincia de Guanacaste: Aguacaliente, Cuajiniquil, Hacienda El Palmar, Hacienda Murciélagos.

III. Resultados

Resistencia entre el 90 al 100% de *Anopheles albimanus* al DDT en concentración al 4%.

Nota:

El autor no indica si se utilizó la técnica de la OMS, ni el número de pruebas realizadas en cada localidad, mortalidad en los controles ni las condiciones de cada prueba (temperatura y humedad relativa).

➤ **Referencia 13**

Ministerio de Salud. Revisión del Programa de Erradicación de la Malaria. Informe, Costa Rica 1981.

Durante el período 1974-1980, se realizaron pruebas de susceptibilidad de *An. albimanus* al propoxur 0.1%.

Tales pruebas se realizaron en 23 distritos de 4 de las provincias del país. (Ver cuadro 10).

El número de pruebas varió de 14 a 36.

A partir de 1976 se incrementó la resistencia considerada como intermedia (51-89%) al propoxur. Sin embargo para tal período se encontró una alta proporción de mosquitos susceptibles.

La aparición de resistencia moderada se presentó particularmente en las Provincias de Guanacaste y Alajuela.

En el distrito Cutris, Cantón de San Carlos y en el Cantón de Upala, ambos de la provincia de Alajuela, se detectó resistencia moderada, a pesar de no contarse con una historia de uso de propoxur en el programa Control de Malaria. Si es de considerar que en el Cantón de Upala, si se utilizaron carbamatos para el control de plagas agrícolas.

Cuadro 10: Pruebas de susceptibilidad. Período 1974-1980.

AÑO	PROVINCIA	NUMERO DE LOCALIDADES	NUMERO DE PRUEBAS	% DE MORTALIDAD		
				0-50	51-89	90-100
1974	4	19	25	0	0	25
1975	3	13	14	0	0	14
1976	2	18	19	0	4	15
1977	3	17	36	0	13	23
1978	2	21	34	0	14	20
1979	4	27	31	0	13	18
1980	4	28	29	0	7	22
Insecticida probado: propoxur al 0.1%, especie probada: <i>An. albimanus</i> , tiempo de exposición: 60 minutos.						

Fuente: M.S. Informe. 1981.

➤ Referencia 14

Rodríguez-Solano JA. Determinación de plaguicidas organoclorados en *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis hornorum*, *Cichlasoma managüense*, *Cyprinus carpio*, *Brycon guatemalensis*, *Rhambia nicaragüense*, cultivados en estanques de la región de Guápiles y en el Lago Arenal de Costa Rica.

Tesis. Escuela de Química, Universidad de Costa Rica. 1990.

I. Objetivos

Optimizar un método analítico, con el cual sea posible el analizar simultáneamente 24 sustancias de alta toxicidad.

Detectar el grado de contaminación con plaguicidas organoclorados en seis especies de peces cultivados, de agua dulce.

II. Diseño

Peces colectados de cultivos en estanques de la región de Guápiles, Limón y Lago Arenal, Guanacaste.

Cromatógrafo equipado con inyector, colector de captura electrónica y columnas capilares. Horno con dos rampas de temperatura.

Para el proceso de extracción y limpieza de las muestras, se usó eter de petróleo, diclorometano, acetona, n-hexano, ciclihexano y florisil.

III. Resultados

En ambas regiones Arenal y Guápiles, se encontraron residuos de HCB, Heptacloro, Aldrín, Dieldrin, Lindano, a-BHC y metabolitos del DDT.

Además en la región del Caribe se detectaron el B-BHC, el mirex y metabolitos de clordano. Sin embargo ninguna de las muestras analizadas excedió de los límites permitidos por la

FAO. El heptacloro y el HCB fueron los plaguicidas de mayor incidencia, 63% y 75% respectivamente.

El aldrin presentó la máxima concentración detectada de 111 ug/kg-l.

Los resultados permiten afirmar que en cuanto al contenido de plaguicidas organoclorados, se puede incentivar el desarrollo de la acuicultura en la región de Guápiles así como en la región del Lago Arenal.

➤ Referencia 15

Mora-Mora M. Plaguicidas organoclorados en suelos de Guápiles, Región Atlántica de Costa Rica.

Tesis. Fac. de Ciencias, Escuela de Química, Universidad de Costa Rica, 1990.

I. Objetivos

Determinar el grado de concentración de los suelos de Guápiles, Limón por plaguicidas organoclorados, como parte para estimar la conveniencia de la región para el cultivo de peces de agua dulce.

II. Diseño

La separación, identificación y cuantificación de los plaguicidas se realiza con un cromatógrafo de gases, equipado con un detector de captura electrónica, una estación de datos y columnas capilares, se utiliza un programa de temperatura para el horno con doble rampa.

Para la caracterización de los suelos se utiliza un pHímetro y un hidrómetro.

III. Resultados

Se encontró DDT y sus metabolitos (p,p'-DDT, p,p'-DDE) en el 6% de las muestras. Las concentraciones fueron muy bajas, entre 1 y 4 ppb.

El gama-BHC (lindano) se encontró en el 21% de las muestras.

El 77% de las muestras contenía entre 1 y 5 ug kg⁻¹ de HCB.

Los principales contaminantes fueron el HCB, el dieldrín y el lindano en concentraciones entre 1 y 16 ug kg⁻¹.

El DDT, el mirex y el gama-clorano fueron contaminantes secundarios.

Los resultados están de acuerdo con el uso decreciente en Costa Rica de los plaguicidas organoclorados.

Los suelos dedicados al cultivo de banano están más contaminados que los alejados de las plantaciones.

Estudios simultáneos con peces de estanques y ríos de la región, demostraron que todos los plaguicidas detectados en los suelos, se encontraron también en los peces. Las concentraciones fueron similares o un poco mayores a las de los suelos.

➤ Referencia 16

Hidalgo-Calderón CC. Determinación de residuos de plaguicidas organoclorados en huevos de ocho especies de aves acuáticas, colectadas durante 1983-1984 en la Isla Pájaros, Guanacaste, Costa Rica.

Tesis. Sistema de Estudios de Posgrado. Universidad de Costa Rica. 1986.

I. Objetivos

Evaluar el grado y efectos de la contaminación ambiental en la avifauna costarricense.

Tomar como indicadores biológicos de la contaminación ambiental las especies de aves acuáticas.

II. Diseño

El análisis de residuos de plaguicidas organoclorados se hizo a partir de huevos de *Nycticorax nycticorax*, *Cosmerodius albus*, *Bubulcus ibis*, *Mycteria americana*, *Ajaia ajaja*, *Cochlearius cochlearius*, *Anhinga anhinga*, *Eudocimus albus*.

El proceso de extracción y purificación de los residuos de plaguicidas organoclorados se realizó en el contenido total de 137 huevos, utilizando el método de Steinwandter (1982).

La cuantificación e identificación cualitativa de los residuos se hizo mediante cromatografía gas-líquido y de multicolumna para prueba de confirmación.

III. Resultados

La frecuencia de la detección y las concentraciones de los plaguicidas organoclorados varían considerablemente entre las diferentes especies de las aves acuáticas.

No obstante en la mayoría de las muestras se encontró residuos de: α -HCB y HCB (lindano), heptacloro, aldrín, epóxido de heptacloro, d-clordano, endrín, p,p-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD y o,p'-DDT.

La elevada proporción detectada de residuos de p,p'-DDE en las muestras analizadas, sugiere una acumulación crónica en las especies de aves estudiadas.

El p,p'-DDT y sus metabolitos podrían ocasionar problemas en la biología reproductiva de las aves, en especial de *Mycteria americana*, especie en la cual se detectó las mayores concentraciones de los insecticidas y un mayor adelgazamiento de la cáscara del huevo, así como la presencia de fisuras en la superficie externa de algunos huevos. En las otras especies, excepto *Eudocimu albus* se obtuvo una correlación inversa altamente significativa entre los residuos de p,p'-DDE en el contenido del huevo y el grosor de la cáscara.

9 Datos malariométricos

9.1 Índices y tasas.

Cuadro 11 : Evaluación epidemiológica de la malaria, Costa Rica, 1957 - 2000.

AÑO	Población Área Malárica	Muestras Examina- das	Casos de Malaria	Plasmo- dium Falci- parum y asociados	Índice de láminas positivas	Índice de exámenes de sangre	Incidencia parasitaria anual
1957	344.044	15.824	1.050	47	6,63	4.6	3.00
1958	376.657	36.516	2.130	153	5,83	9.7	5.80
1959	387.191	55.527	1.899	121	3,42	14.3	4.90
1960	393.560	67.892	2.000	84	2,94	17.3	5.10
1961	409.302	87.903	1.673	18	1,90	21.4	4.10
1962	411.794	183.642	1.583	5	0,86	44.5	3.80
1963	420.029	257.850	1.224	9	0,47	61.3	2.90
1964	423.296	123.172	1.210	7	0.98	29.1	2.80
1965	440.653	197.751	2.563	5	1,29	44.8	5.80

Pasa a siguiente pág. ➡

■ Viene de pág. anterior.

AÑO	Población Área Malárica	Muestras Examina- das	Casos de Malaria	Plasmo- dium Falciparum y asociados	Indice de láminas positivas	Indice de exámenes de sangre	Incidencia parasitaria anual
1966	460.143	250.135	3.046	2	1,21	54.3	6.60
1967	479.929	164.109	4.490	0	2,73	34.1	9.30
1968	492.883	142.029	1.191	0	0,84	28.7	2.40
1969	519.719	202.362	688	0	0,34	30.8	1.30
1970	559.346	195.484	351	8	0,18	34.9	0.62
1971	578.906	185.011	257	10	0,14	31.9	0.44
1972	595.521	191.152	159	3	0,08	32.1	0.27
1973	603.856	166.355	161	18	0,09	27.5	0.27
1974	635.107	154.656	152	22	0,09	24.4	0.24
1975	642.263	166.814	290	31	0,17	26.0	0.45
1976	663.842	171.649	473	154	0,28	26.0	0.71
1977	592.830	175.943	217	46	0,12	29.7	0.36
1978	608.243	202.284	313	28	0,15	33.3	0.51
1979	624.422	176.784	307	32	0,20	28.3	0.50
1980	641.593	166.894	376	68	0,20	26.0	0.60
1981	659.171	162.861	168	9	0,10	24.7	0.26
1982	677.445	139.019	110	6	0,10	20.5	0.16
1983	696.329	119.843	245	10	0,20	17.2	0.35
1984	717.714	103.987	569	9	0,55	14.5	0.79
1985	734.508	121.456	734	3	0,60	16.5	1.00

Pasa a siguiente pág. ■

■ Viene de pág. anterior.

AÑO	Población Área Malárica	Muestras Examina- das	Casos de Malaria	Plasmo- dium Falciparum y asociados	Índice de láminas positivas	Índice de exámenes de sangre	Incidencia parasitaria anual
1986	752.650	113.720	790	21	0,69	15.1	1.00
1987	771.240	103.456	885	32	0,86	13.4	1.10
1988	791.986	114.299	1.016	27	0,89	14.4	1.30
1989	815.032	108.614	699	31	0,64	13.3	0.90
1990	835.488	112.325	1.152	5	1,02	13.4	1.40
1991	856.292	130.530	3.273	18	2,51	15.2	3.82
1992	876.500	149.198	6.951	16	4,66	17.0	7.93
1993	897.185	140.435	5.033	8	3,58	15.7	5.61
1994	1.010.325	143.721	4.445	3	3,10	14.2	4.40
1995	1.103.646	143.408	4.515	16	3,10	13.0	4.09
1996	1.133.788	148.161	5.480	65	3.70	13.1	4.83
1997	1.257.031	155.925	4.712	45	3.00	12.4	3.75
1998	1.280.537	103.976	5.148	15	4.95	8.1	4.02
1999	1,332.970	96.454	3.998	15	4.14	7.2	3.00
2000	1,357.896	61.261	1.879	12	3.06	4.5	1.38
Cálculo de población estimada para 2000, (Instituto Nacional de Estadística y Censo).							

Fuente: Vigilancia Epidemiológica, Ministerio de Salud, Costa Rica.

Cuadro 12 : Distribución de casos de malaria según especie parasitaria, Provincia Guanacaste, Período 1957 - 2000, Costa Rica.

AÑO	MUESTRAS EXAMINADAS	CASOS POSITIVOS	ESPECIE PARASITARIA						
			V	F	M	VF	VM	FM	I
1957	202	60	60	-					
1958	9485	297	288	7	1	1			
1959	7778	294	253	39	1			1	
1960	16039	433	396	37					
1961	8237	143	142	1					
1962	36126	158	154	4					
1963	63939	342	338	4					
1964	34568	672	672	-					
1965	51602	691	690	1					
1966	55386	724	723	1					
1967	36895	537	537	-					
1968	36923	242	242	-					
1969	44007	73	73	-					
1970	47160	78	76	2					
1971	46145	87	83	4					
1972	50244	80	79	1					
1973	43712	73	7	-					
1974	51224	47	32	15					
1975	59402	88	74	14					
1976	61184	130	116	14					
1977	62407	46	38	8					
1978	71769	87	63	24					

■ Viene de pág. anterior.

AÑO	MUESTRAS EXAMINADAS	CASOS POSITIVOS	ESPECIE PARASITARIA						
			V	F	M	VF	VM	FM	I
1979	62439	92	77	14					
1980	58692	144	108	34		2			
1981	57518	63	58	4		1			
1982	49466	27	27	-					
1983	42046	12	11	1					
1984	36580	18	17	1					
1985	42799	28	28	-					
1986	39802	20	20	-					
1987	36220	14	14	-					
1988	36099	15	14	1					
1989	31607	42	39	3					
1990	36088	92	92	-					
1991	34844	124	123	1					
1992	26926	220	219	1					
1993	25041	190	190	-					
1994	38011	199	199	-					
1995	35268	253	252	1					
1996	35130	547	538	9					
1997	46443	448	440	8					
1998	24356	347	346	1					
1999	21383	240	237	3					
2000	15748	130	126	4					

Fuente: Vigilancia Epidemiológica, Ministerio de Salud, Costa Rica.

Cuadro 13 : Distribución de casos de malaria según especie parasitaria, Provincia Limón, Período 1957 - 2000, Costa Rica

AÑO	MUESTRAS EXAMINADAS	CASOS POSITIVOS	ESPECIE PARASITARIA						
			V	F	M	VF	VM	FM	I
1957	1667	22	22	-					
1958	2793	26	26	-					
1959	14896	95	94	1					
1960	5673	92	91	1					
1961	9303	18	18	-					
1962	29393	26	26	-					
1963	34146	99	99	-					
1964	30018	81	81	-					
1965	33764	40	40	-					
1966	41203	154	154	-					
1967	25910	121	121	-					
1968	16340	25	25	-					
1969	31663	198	198	-					
1970	29520	65	63	2					
1971	39282	37	34	3					
1972	40138	9	9	-					
1973	34920	14	14	-					
1974	30996	14	13	1					
1975	33838	13	10	3					
1976	34853	11	11	-					
1977	35550	14	12	2					
1978	40883	112	110	2					

■ Viene de pág. anterior.

AÑO	MUESTRAS EXAMINADAS	CASOS POSITIVOS	ESPECIE PARASITARIA						
			V	F	M	VF	VM	FM	I
1979	35567	30	29	1					
1980	35434	27	24	3					
1981	34725	12	12	-					
1982	29863	45	41	4					
1983	25384	57	55	2					
1984	22084	198	197	1					
1985	25838	147	147	-					
1986	24029	236	234	2					
1987	21867	353	352	1					
1988	35367	559	558	1					
1989	36889	322	322	-					
1990	43126	779	776	3					
1991	52742	2413	2410	3					
1992	69442	5210	5206	4					
1993	64581	3126	3126	-					
1994	58737	2793	2792	1					
1995	62892	2635	2633	1		1			
1996	62109	2657	2657	-		-			
1997	72619	2099	2096	3		-			
1998	51770	2336	2335	1		1			
1999	51973	1824	1823	1		-			
2000	34002	744	743	1		-			

Fuente: Vigilancia Epidemiológica, Ministerio de Salud, Costa Rica

Cuadro 14 : Distribución de casos de malaria según especie parasitaria, Provincia Heredia, Período 1957 - 2000, Costa Rica

AÑO	MUESTRAS EXAMINADAS	CASOS POSITIVOS	ESPECIE PARASITARIA						
			V	F	M	VF	VM	FM	I
1957	10	0	0						
1958	188	2	2						
1959	5	1	1						
1960	32	1	1						
1961	91	1	1						
1962	3260	0	0						
1963	1829	1	1						
1964	956	1	1						
1965	2276	5	5						
1966	4389	0	0						
1967	2734	6	6						
1968	2482	2	2						
1969	5139	3	3						
1970	8982	0	0						
1971	5045	1	1						
1972	4269	0	0						
1973	3714	0	0						
1974	2537	3	3						
1975	3001	3	3						
1976	3091	53	53						
1977	3153	16	16						
1978	3625	5	5						

Pasa a siguiente pág. ➡

▣ Viene de pág. anterior.

AÑO	MUESTRAS EXAMINADAS	CASOS POSITIVOS	ESPECIE PARASITARIA						
			V	F	M	VF	VM	FM	I
1979	3154	4	4						
1980	2965	7	7						
1981	2905	3	3						
1982	2499	3	3						
1983	2124	8	1						
1984	1848	96	96						
1985	2236	155	155						
1986	2079	135	125	8		2			
1987	1891	66	55	11					
1988	3702	65	63	2					
1989	3123	38	36	2					
1990	2842	42	37	5					
1991	6573	59	59						
1992	12783	337	337						
1993	11888	296	296						
1994	8965	126	126						
1995	9585	101	99	2					
1996	8949	134	134						
1997	12947	156	154	2					
1998	9673	169	169						
1999	9675	133	133						
2000	5764	74	74						

Fuente: Vigilancia Epidemiológica, Ministerio de Salud, Costa Rica

Cuadro 15 : Distribución de casos de malaria según especie parasitaria, Provincia Alajuela, Período 1957 - 2000, Costa Rica

AÑO	MUESTRAS EXAMINADAS	CASOS POSITIVOS	ESPECIE PARASITARIA						
			V	F	M	VF	VM	FM	I
1957	990	32	31	-	1				
1958	311	74	62	10	1	1			
1959	1329	31	28	3					
1960	9332	43	42	1					
1961	1619	17	16	1					
1962	19862	29	29	-					
1963	29565	71	71	-					
1964	14710	40	40	-					
1965	39688	568	564	4					
1966	58040	206	206	-					
1967	24025	175	175	-					
1968	15359	29	29	-					
1969	24535	50	50	-					
1970	20769	32	31	1					
1971	24072	49	47	2					
1972	23316	20	20	-					
1973	20284	35	30	5					
1974	23424	51	50	1					
1975	26490	71	63	8					
1976	27284	72	66	6					
1977	27830	89	75	14					
1978	32001	53	53	-					

■ Viene de pág. anterior.

AÑO	MUESTRAS EXAMINADAS	CASOS POSITIVOS	ESPECIE PARASITARIA						
			V	F	M	VF	VM	FM	I
1979	27844	32	28	4					
1980	26173	45	41	4					
1981	25650	36	33	3					
1982	22059	11	11	-					
1983	18750	138	137	1					
1984	16313	200	197	3					
1985	19085	302	299	3					
1986	17749	151	149	2					
1987	16152	229	210	19					
1988	26325	219	202	17					
1989	24663	140	133	7					
1990	23660	105	104	1					
1991	26307	424	408	16					
1992	24573	672	664	8					
1993	22852	737	728	8		1			
1994	31107	763	761	2					
1995	26522	1021	998	23					
1996	27498	1387	1340	47					
1997	12961	1426	1403	23					
1998	12147	1704	1695	6		3			
1999	5943	1170	1162	7		1			
2000	2890	562	561	-		1			

Fuente: Vigilancia Epidemiológica, Ministerio de Salud, Costa Rica.

**Cuadro 16 : Distribución de casos de malaria según especie parasitaria;
Provincia Puntarenas, Período 1957 - 2000, Costa Rica**

AÑO	MUESTRAS EXAMINADAS	CASOS POSITIVOS	ESPECIE PARASITARIA						
			V	F	M	VF	VM	FM	I
1957	990	32	31	-	1				
1957	11037	811	747	43	11	4	4	-	2
1958	16510	1594	1462	125	1	5	-	1	-
1959	29000	1353	1279	74	2	1	-	-	-
1960	33213	1340	1316	22	-	1	1	-	-
1961	66092	1431	1415	16					
1962	85942	1300	1299	1					
1963	106492	605	601	4					
1964	39145	399	399	-					
1965	64763	1182	1182	-					
1966	87800	1907	1907						
1967	66480	3451	3451	-					
1968	62044	850	850	-					
1969	89649	344	344	-					
1970	80549	139	139	-					
1971	61863	75	74	1					
1972	62646	32	32	-					
1973	54502	10	9	1					
1974	40445	9	9	-					
1975	39142	56	56	-					
1976	40316	152	25	127					
1977	41122	30	21	9					
1978	47290	40	39	1					

▣ Viene de pág. anterior.

AÑO	MUESTRAS EXAMINADAS	CASOS POSITIVOS	ESPECIE PARASITARIA						
			V	F	M	VF	VM	FM	I
1979	41143	78	77	1					
1980	38674	60	38	22					
1981	37901	19	19	-					
1982	32595	3	3	-					
1983	27706	0	0	-					
1984	24104	15	14	1					
1985	28201	52	52	-					
1986	24535	173	173	-					
1987	22327	187	187	-					
1988	12417	76	76	-					
1989	10273	38	38	-					
1990	7162	64	64	-					
1991	7801	128	128	-					
1992	4495	200	200	-					
1993	4180	450	450	-					
1994	7206	422	422	-					
1995	8290	359	359	-					
1996	13141	492	491	1					
1997	10559	438	433	5					
1998	5797	423	423	-					
1999	6600	494	493	1					
2000	2727	284	283	1					

Fuente: Vigilancia Epidemiológica, Ministerio de Salud, Costa Rica.

V = P.vivax
 F = P.falciparum
 M = P.malariae
 VF = P.vivax-P.falciparum
 VM = P.vivax-P.malariae
 FM = P.falciparum-P.malariae
 I = Indeterminado

10 Alternativas al uso del DDT

➤ Referencia 1

Gallardo R. Evaluación bajo condiciones de laboratorio de semillas mucilaginosas de ocho especies de plantas tropicales como control biológico del mosquito *Culex corniger* (Diptera: Culicidae). Tecnol en marcha ITCR (Costa Rica) 1993; 12:73-84.

I. Objetivos

Evaluar la eficiencia de las semillas mucilaginosas de ocho especies de plantas neotropicales como control biológico aplicado sobre larvas del mosquito *Culex corniger*.

II. Diseño

Semillas pertenecientes a cinco familias de plantas. Labiatae: *Salvia hispanica* (=salvia), *Hyp-tis pectinata* (=falso chan), *Salvia albahaca* (=albahaca cimarrona); Cruciferae: *Lepidium costarri-cense* (=mastuerzo, lentejilla); Plantaginaceae: *Plantago major* (=yantén), *Plantago australis* (=yantén); Sterculiaceae: *Guazuma ulmifolia* (=guácimo); Solanaceae: *Nicandra physaloides* (=farolillo, tomatillo).

El principal criterio para la selección de las semillas fue la producción de mucílago.

Todas las semillas fueron evaluadas tanto con embriones vivos como muertos al calor.

La eficiencia al atrapamiento por el mucílago fue evaluado con larvas de 2 y 3er estadio de *Culex corniger*.

Las larvas no fueron alimentadas durante las pruebas y fueron mantenidas en agua a 26-28°C y pH.6.5.

Las pruebas fueron analizadas por medio de un diseño irrestricto al azar, con 4 repeticiones y 16 tratamientos (arreglo factorial de 8 especies por 2 estados del embrión).

Se utilizó la prueba de Duncan como comparador de medias de tratamiento.

El volumen de las semillas se determinó por desplazamiento del agua en buretas y pipetas.

La flotabilidad de las semillas se estableció por conteo directo en fondo y superficie de las 0, 12, 24 y 32 horas.

Se estableció el período de germinación y pregerminación por inmersión de las semillas en agua.

La producción de mucílago se evaluó por desplazamiento del agua en buretas y pipetas luego de un período de 24 horas.

La atracción larval fue determinada por el método de Page y Barber (1975) y el contenido de celulosa del mucílago por el método de Barber et al, (1974) modificado.

El atrapamiento larval se determinó colocando las semillas en frascos con las larvas en agua mantenidas por 24 horas y el número de larvas atrapadas y el porcentaje de mortalidad a cada especie y estado del embrión.

La retención larval se determinó con el número de larvas atrapadas a las 12, 24, 32 y 48 horas.

III. Resultados

Se determinó mediante varios factores que el contenido de celulosa del mucílago de las semillas, explica el atrapamiento y retención larval de las distintas especies.

El atrapamiento larval depende de dos mecanismos uno que la semilla presente un gran volumen y bajo flotabilidad por lo que la larva se fija a la semilla en el fondo (*S. albajaca*, *S. hispanica*, *L. costarricense* y *P. australis*). El otro sistema consiste en semillas de bajo volumen y alta flotabilidad (*H. pectinata*).

H. pectinata atrapa el 97.5% de las larvas, *L. costarricense* el 78.75% y *Salvia hispanica* el 65% lo que indica que son las mejores opciones para ser usadas en el control biológico de este culicino.

➤ Referencia 2

Aguilar-Méndez F, Granados-Ulate M. Evaluación bajo condiciones de laboratorio de las semillas de *Hyptis pectinata*, *Lepidium costarricense* e *Hyptis suaveolens*, como atrapadoras de larvas de *Aedes aegypti*.

Proyecto Graduación. Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica 1998. 29pp.

I. Objetivos

Evaluar la capacidad atrapadora de las semillas mucilaginosas de *Hyptis pectinata* (falso chan), *Lepidium costarricense* (mastuerzo, lentejilla) e *Hyptis suaveolens* (chan) sobre larvas de *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) bajo condiciones de laboratorio.

II. Diseño

Se utilizan 20 semillas de cada una de las tres especies de plantas.

Se colocan 10 larvas de cada estadio, 2, 3, 4, de *Ae. aegypti* en recipientes plásticos de 10 X 5 cm con 100ml de agua.

Se utilizan dos controles para cada estadio larval.

Las larvas se mantienen en ayunas durante el curso de las pruebas.

III. Resultados

Se logra un atrapamiento con *Hyptis suaveolens* de un 55% con larvas de tercer estadio, de *Ae. aegypti* a las 72 horas y de un 80% a las 72 horas con larvas de cuarto estadio.

Las semillas de *L. costarricense* e *H. pectinata* dan resultados muy deficientes con un 20% a las 72 horas con *L. costarricense* y con larvas de segundo y tercer estadio y de un 10% con larvas de cuarto estadio y sólo el 5% en los tres estadios larvales con *H. pectinata*.

Se demostró que la capacidad de atrapamiento está en relación directa con la cantidad de mucílago secretado por las semillas.

Por otro lado las semillas de *H. suaveolens* se hunden rápidamente al contrario de las de *H. pectinata* y *L. costarricense* las que flotan por mucho tiempo y con una escasa producción del mucílago.

La conducta de las semillas tiene relación con la posibilidad de ponerse en contacto con las larvas del mosquito.

Los autores recomiendan el uso combinado de las tres especies de semillas mucilaginosas para obtener óptimos resultados.

➤ Referencia 2

Vargas LG, Vargas M. Acción depredadora en el laboratorio de *Priapichthys annectens* (Regan) (Pisces:Poeciliidae) sobre larvas de *Culex* spp. Rev Biol. Trop 1985; 33:133-6.

I. Objetivo

Evaluar el potencial, mediante un modelo de laboratorio del poecílido *Priapichthys annectens* como depredador de larvas de mosquito.

II. Diseño

Priapichthys annectens colectados entre junio-octubre de 1983 en el río Macho, San Luis, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

Machos de 3.7 cm y 0.4 g y hembras de 4.3cm y 0.5g.

Larvas de *Culex* spp mantenidas en recipientes plásticos de 15 X 30 X 25 cm de 37.7 litros de capacidad.

Se examinó heces y contenido intestinal de 37 pececillos colectados el mismo día.

En los recipientes plásticos se colocó siete grupos de 5 peces y se agregó 25 larvas del mosquito.

Se calcula el tiempo máximo de expulsión del contenido intestinal, en dos grupos, uno colectado directamente del campo y otro alimentado con culícidos.

Se sacrifica dos peces de cada grupo por 10 días y se examina el contenido intestinal.

Se utilizan siete peceras con arena, plantas artificiales y naturales y aereación permanente. Se dejan estabilizar por 24 horas se agregan 5 a 16 *Priapichthys* adultos y se dejan en ayunas. A los cuatro días, se agregan 5 larvas por pececillo por pecera procedimiento que se repite hasta que los poecílicos pierden la actividad depredadora.

III. Resultados

De los 37 *P. annectens* tomados del río, 19 (51.4%) contenían restos de artrópodos. Cinco con restos de larvas de culicinos y los 14 restantes con variados grupos de insectos y ácaros.

En los recipientes plásticos la actividad depredadora del poecílido se extendió hasta la ingesta de 25 larvas, en menos de 60 minutos.

El consumo de larvas de *Culex* spp por parte de *P. annectens* en 7 peceras con 5-16 (65 en total) pececillos/acuario, dio un promedio entre 40 a 85 larvas/pez (57.8).

Se obtuvo un tiempo promedio de ingestión de 1.3-2.4 minutos y un tiempo bloqueo alimentario de 2.0 a 4.0 minutos.

P. annectens en condiciones de hábitats simulados es un eficiente depredador de larvas de mosquitos, lo que se demuestra por una ingestión de 40 a 85 larvas por pececillo en 1.3 a 2.4 minutos.

➤ Referencia 3

Morales-Ramírez A. El control biológico de larvas de *Aedes aegypti*:

Un camino para su combate.

BIOCENOSIS 1994; 11:66-70.

I. Objetivos

Hacer una revisión sobre algunas medidas de control biológico de larvas de mosquitos, con especial énfasis al uso de crustáceos copépodos (Copepoda:Cyclopoida), en *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae).

II. Diseño

Presentación y análisis de las condiciones ecológicas que favorecen el uso de los copépodos como controladores de larvas de mosquitos.

III. Resultados

El Costa Rica, han sido identificados los copépodos *Macrocyclus albidus*, localizado en el río María Aguilar (San José) y en estuarios de Limón, y *Mesocyclops thermocyclopoides* como especie común en el río Higuerón (Guanacaste), la represa de Cachí (Cartago), el lago Arenal (Guanacaste), el lago Río Cuarto (Alajuela), la Laguna de Fraijanes (Alajuela) y en la Reserva Biológica “3 de junio”.

Mesocyclops longisetus no es informada para el país aunque es posible su presencia dada su distribución geográfica en América Latina.

➤ Referencia 4

Schaper S. Evaluation of Costa Rican copepods (Crustacea: Eudecapoda) for larval *Aedes aegypti* control with special reference to *Mesocyclops thermocyclopoides*.

J Am Mosq Control Assoc 1999; 15:510-9.

I. Objetivos

Buscar copépodos en Costa Rica, cultivarlos bajo condiciones de laboratorio y determinar sus efectos depredadores sobre *Aedes aegypti* bajo condiciones de laboratorio y de campo.

Hacer observaciones sobre la sobrevivencia de los copépodos en hábitats naturales tales como las bromeliáceas.

II. Diseño

Mostrar los copépodos en reservorios, lagos, lagunas artificiales y naturales, granjas de piscicultura, sitios artificiales de pesca acúmulos de agua de lluvia y aguas estancadas cerca de ríos.

Los especímenes son colectados con red de plankton.

Los cultivos se realizan utilizando como alimento una solución con *Paramecium* sp., algas y lechuga.

Se dispuso de cultivos de *Ae.aegypti*.

Los ensayos de depredación se realizaron en recipientes con larvas de *Ae.aegypti* y el copépodo. El conteo de larvas se realizó a las 24 horas.

La estadística se basó en la prueba t-Student.

El modelo de simulación para observar los efectos de depredación sobre la población de adultos del mosquito se hizo en cámaras con larvas y copépodos y se anotó semanalmente las poblaciones de adultos, larvas, pupas y copépodos.

En bromelias del género *Aechmea* se colocaron copépodos en las axilas para observar su habilidad de sobrevivencia en este hábitat del mosquito.

Los experimentos de campo se realizaron en tres áreas, la EARTH, el Parque Nacional de Santa Rosa y en el Valle Central de Heredia, áreas con condiciones ecológicas muy diferentes.

Se utilizaron llantas, nodos de bambú y bromelias para colocar los copépodos.

Se dejó por dos semanas para que los hábitats de los mosquitos fueran colonizados y cada dos semanas se hizo un conteo de larvas de mosquitos y de los copépodos.

III. Resultados

Se colectaron copépodos de los géneros *Arctodiaptomus*, *Eucyclops*, *Mesocyclops*, *Megacyclops* y *Thermocyclops*.

Mesocyclops thermocyclopoides fue la especie más exitosa al reducir el número de larvas de *Ae.aegypti* en 7.3 en 24 horas de una densidad de 200/litro. Los otros copépodos no fueron depredadores efectivos.

En cámaras de simulación *M.thermocyclopoides* mostró un 100% de reducción larval después de 4 semanas. En experimentos de campo tal especie sobrevive por 2-5 meses en las axilas de las bromeliáceas y de 3-6 meses en llantas usadas y además reduce del 70 al 99% las larvas de *Aedes aegypti*.

➤ Referencia 5

Benavides-Vargas ME. Efecto antimalárico de un extracto de *Cedrela tonduzii*, Meliaceae.

Tesis Fac. Ciencias Exactas y naturales, UNA. Heredia Costa Rica 1991. 104pp.

I Objetivos

Probar los efectos curativos de un extracto de *Cedrela tonduzii* en ratones infectados con *Plasmodium berghei*.

Contribuir al conocimiento de la química y bioactividad de los extractos de *C. tonduzii*.

Sugerir por comparación con modelos estructurales análogos reportados, el posible potencial biológico de los compuestos presentes en el extracto de *C. tonduzii*.

Comprobar las vías de administración más adecuadas de dosificación en ratones, del extracto de *C. tonduzii*.

II. Diseño

Se usan ratones de la cepa Wistar.

La cepa de *Plasmodium berghei* se mantuvo en ratones blancos mediante inoculaciones subcutáneas semanales, en diferentes concentraciones.

Los animales infectados fueron controlados mediante los siguientes parámetros: hematócrito, sobrevivencia, peso del bazo e hígado al morir o sacrificar el animal, peso diario de los animales, aspecto del pelambre, actividad del animal.

El extracto de *C. tonduzii* se prepara de hojas, secadas a 40°C y posteriormente molidas.

El extracto se prepara con metanol-agua, éter de petróleo, diclorometano y finalmente acetato de etilo.

Para determinar la actividad antimalárica se realizaron experimentos con ratones sanos para determinar la posible acción tóxica del extracto y con ratones infectados con *P. berghei* a diferentes dosis y vías de inoculación del extracto.

III. Resultados

En uno de los experimentos se observó que los animales enfermos respondieron positivamente al tratamiento con el extracto de *C. tonduzii*, con mayor sobrevivencia, mayor peso del cuerpo, hematócrito más elevado y menor peso del bazo y del hígado.

La concentración 1:500 resultó la más eficaz en el tratamiento tanto por vía intraperitoneal como subcutánea.

➤ Referencia 6

Chinchilla M, Guerrero O, Abarca G, Barrios M, Castro O. An in vivo model to study the anti-malaric capacity of plant extract.

Rev Biol Trop 1998; 46:35-9.

I. Objetivos

Describir un método murino, in vivo, que provee una indicación más confiable de los efectos de los extractos de plantas.

II. Diseño

Ratones blancos. *Plasmodium berghei*.

Frotis teñidos para conteo de eritrocitos infectados y un hemocitómetro para conteo total.
Vía subcutánea para inoculación de los animales.

g de extractos crudos diluidos en 1:25 a 1:100 en solución salina al 0.85%.

Las pruebas de toxicidad se realizaron con varias diluciones de los extractos para detectar acción que pudiese enmascarar los efectos curativos.

El diseño del tratamiento consistió en la inoculación a los animales con el extracto, tres días antes de la infección con los plasmodios y mantenido hasta la muerte o por 30 días.

Las diferencias entre los controles y los extractos se basaron en el tiempo de sobrevivencia, hematrocito, parasitemia y peso del bazo e hígado.

III. Resultados

Los ratones control sobreviven menos que los animales tratados ambos infectados con *Plasmodium berghei*.

En todos los animales el hematrocito inicia a un promedio normal y decrece con el tiempo de infección y se presentan diferencias entre los controles y los ratones tratados lo que fácilmente puede ser monitoreado.

Por otro lado la parasitemia incrementa con el tiempo de infección.

Los animales no tratados alcanzan el número máximo de eritrocitos infectados y generalmente mueren primero que aquellos que en el extracto de la planta parece ejercer algún efecto curativo.

Los animales tratados muestran un menor peso corporal en comparación con los no tratados.

Con el tiempo los ratones especialmente los no tratados se tornan inmóviles, con el pelo hirsuto y de difícil respiración.

➤ Referencia 7

Castro O, Barrios M, Chinchilla M, Guerrero O. Evaluación química y biológica del efecto de extractos de plantas contra *Plasmodium berghei*.

Rev Biol. Trop 1996; 44:361-7.

I. Objetivos

Ofrecer informes preliminares sobre algunas plantas del bosque tropical de Costa Rica, que puedan significar opciones para el tratamiento de la malaria.

II. Diseño

Basándose en criterios etnobotánicos y quimiosistemáticos, se seleccionaron 13 especies de plantas de las siguientes familias: Meliaceae, Simaroubaceae, Fabaceae/Papilomiaceae, Asteraceae y Verbenaceae.

Los extractos fueron preparados a partir de hojas y cortezas y en algunos casos de frutas con un peso crudo de alrededor de 1 kg, licuados en una mezcla atanol-agua y macerados en frío por 48 horas y destilados al vacío hasta una consistencia siruposa. Se utilizaron ratones blancos y una cepa de *Plasmodium berghei*.

Se calculó la parasitemia para determinar el porcentaje de infección.

Los animales fueron tratados vía subcutánea y vía oral. Después de inoculados se valoró en todos los ratones el efecto de los extractos contra el *Plasmodium* por medio del hematocrito, índice de multiplicación del parásito y la mayor o menor sobrevivencia de los animales inoculados. Se pesó el bazo y el hígado para establecer las comparaciones del caso.

III. Resultados

Los únicos extractos que mostraron una actividad antimalárica relevante fueron los de hojas de *Cedrela tonduzii* (cedro dulce) y de corteza de *Trichilia hawanensis* (uruca). Otros extractos con efectos importantes fueron los de *Trichilia americana*, *Neurobaena lobata* (gavilana), *Gliricidia sepium* (madero negro) y *Duranta repens*. Todos los extractos resultaron inocuos para los ratones en las diluciones ensayadas.

Se encontró que los extractos activos de *C. tonduzii*, *T. havanensis* y *G. sepium* concentraron compuestos de naturaleza flavonoide.

Los compuestos identificados incluyeron flavonoides, cumarinas, ácido melilótico e iridoïdes.

La flavona quercetina 1 purificada de *C. tonduzii*, dio una fuerte actividad antimalárica.

➤ Referencia 8

Lichwardt RW, Gómez LD. A new *Coelomomyces* pathogenic to mosquitoes in Costa Rica.

Rev Biol Trop 1993; 41:107-10.

I. Objetivos

Describir e ilustrar el hallazgo de una nueva especie del hongo *Coelomomyces* en larvas de *Culex* (Melanoconion) *pilosus*.

II. Diseño

Larvas de mosquitos infectadas con *Coelomomyces*, colectadas en junio de 1988 en un soampo cerca del Camino Experimental Sur, 200m de la Estación Biológica de la Selva, Organización para Estudios Tropicales (OET), cerca de Puerto Viejo, Sarapiquí, costa Rica.

Las larvas vivas y muertas de los mosquitos fueron disecadas y los esporangios y partes del cuerpo fueron montadas en portaobjetos y examinadas al microscopio en campo claro y contraste de fases y fotografiados.

Las larvas fueron preservadas en alcohol al 70% y las preparaciones microscópicas en azul-algodón-lactofenol y luego selladas.

Se utilizó el microscopio electrónico de barrido para el estudio morfológico y fotográfico.

III. Resultados

Se encontró larvas de *Culex* (Melanoconion) *pilosus* y *Aedes* (Ochlerotatus) spp, infectados con una nueva especie de *Coelomomyces*, *C. neotropicus*, Lichtwardt & Gómez, 1993.

Algunas de las larvas de *Aedes* spp. no infectadas con *Coelomomyces* sí estaban infectadas con el hongo comensal *Smittium culisetæ*.

C. neotropicus difiere de otras especies en el patrón de ornamentación de sus paredes y en el tamaño de los esporangios.

Es la primera vez que *Culex*(M.) *pilosus* se informa como hospedero de *Coelomomyces*.

➤ Referencia 9

Castro-Gutiérrez CR, Díaz-Madrigal P. Pruebas de laboratorio para medir el efecto repelente del NEEM (*Azadirachta indica*) contra adultos de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae).

Tesis Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica 1998. 54pp.

I. Objetivos

Buscar repelentes alternativos al DEET (dietiltoluamida).

Determinar la posible acción repelente del aceite puro y de un producto comercial “Azatina” del NEEM contra adultos de *Aedes aegypti*.

II. Diseño

Cámaras de 30 X 30 X 30 de plástico para mosquitos adultos.

Cilindros de acetato de 30 X 22cm.

Papel filtro.

Se colocan 75 adultos de *Ae. aegypti* en cada cilindro cuyos extremos (caras) están conformadas por papel filtro impregnado con el NEEM.

Brazaletes de tela.

Cultivo de larvas de *Ae. aegypti* colectadas en San Francisco de Dos Ríos, Cantón Central de San José.

Los mosquitos adultos obtenidos del cultivo larval son alimentados con una solución azúcar-agua.

NEEM en concentraciones al 5%, 10% y 20% diluido en agua-acetona.

Impregnación del papel filtro con 2.5ml de la dilución.

Impregnación de los brazaletes con 3ml de la dilución.

La acción repelente del NEEM se mide introduciendo un brazo con un brazalete impregnado en la cámara de los adultos.

El segundo método consiste en introducir los mosquitos adultos en los cilindros.

La medida de la acción repelente se establece con los brazaletes en el tiempo de aterrizaje de los mosquitos sobre el brazo expuesto y en los cilindros mediante la contabilización del número de mosquitos que reposen contra la superficie de papel filtro impregnado y sobre el brazo expuesto con el NEEM.

El número de aterrizajes se contabilizó a los 30 segundos, 30 y 60 minutos y a las 24 horas.

El control consistió en brazaletes impregnados únicamente con agua. En los cilindros los mosquitos se contabilizan a los que posen en el papel filtro a los 30 segundos, 1, 5, 10, 15 minutos y a las 1 y 12 horas.

III. Resultados

Las concentraciones de 5% y 10% mostraron una repelencia del 98-100% en la primer hora seguida a la impregnación del brazalete.

La acción repelente se mantiene en un 95% durante la 24 horas.

La acción repelente en los cilindros con el papel filtro fue similar a la de los brazaletes de tela, con un 80% de acción luego de 12 horas.

Se comprobó además, una acción insecticida del NEEM ya que cerca del 30% de los mosquitos utilizados en ambos modelos murieron entre las 12 y 24 horas después de la exposición al producto.

11 Eliminación progresiva del DDT

➤ Referencia 1

Anónimo. Informe Técnico “Aplicación de la estrategia mundial para combatir el paludismo en los países de la Amazonia y de la subregión de Centroamérica.

Maracay, Venezuela 17-19 marzo 1994. Antigua Guatemala 29-31 agosto 1994.

Los grupos de trabajo de las Reuniones de Maracay y Antigua, tuvieron como marco de referencia el documento “Organización Mundial de la Salud, una estrategia mundial para combatir el paludismo Ginebra OMS 1994.”

En Maracay los grupos de trabajo trataron sobre la descentralización de las acciones de prevención y control del paludismo, la integración de los servicios especializados de control del paludismo en los servicios generales de salud, y la política subregional de medicamentos antipalúdicos, incluso los criterios para la selección de fármacos substitutos y los temas más importantes para la investigación operativa.

Por otro lado en la Reunión de Antigua, los temas más importantes fueron la implementación de la estrategia, la promoción de la participación social y la vigilancia epidemiológica. Costa Rica comunicó que la incidencia de paludismo registró una tendencia creciente en los últimos años, de 699 casos notificados en 1989 a 5.033 en 1993.

Tal aumento se debió principalmente a modificaciones ambientales hechas por el hombre en los polos de desarrollo agrícola.

La falta de planificación integral de las acciones de los servicios básicos de salud, que incluyen la necesidad de recursos y la identificación de los factores de riesgo para la prevención del paludismo, han sido un obstáculo para un desarrollo sostenido de los servicios que a su vez no han podido acompañar el aumento de la actividad socioeconómica.

Las acciones de salud se basan en el estudio de los casos sospechosos provenientes de la CCSS y del Ministerio de Salud.

Se da luego el tratamiento farmacológico y se continua con un seguimiento del caso.

Se ha contado con un considerable apoyo de instituciones estatales y privadas y de organizaciones comunales en la atención del paludismo.

Las nebulizaciones peridomiciliarias y el rociamiento residual para el control del vector, se realizan en las comunidades con alta incidencia de la enfermedad.

Se capacita a los equipos regionales y locales y a voluntarios de las comunidades y empresas privadas.

Una limitante a la estrategia de control es la presencia de inmigrantes trabajadores indocumentados y a la falta de universalización del trabajo en equipo de los Equipos Básicos Integrados de Salud (EBAIS).

➤ Referencia 2

Pan American Health Organization. Malaria in the Americas. PAHO/WHO. 1996.

En 1995 se estimó en 774 millones la población de la región de las Américas, de la cual 248 millones (32.0%) viven en áreas de riesgo, en donde las condiciones ecológicas son propicias para la transmisión de la malaria.

Con el fin de obtener un panorama más preciso de los diferentes niveles de riesgo de exposición a la transmisión, se han redefinido las áreas maláricas en baja, mediana y alta.

Aproximadamente 36 millones de personas viven en las áreas de mediano riesgo y alrededor de 42 millones en áreas de elevado riesgo.

El riesgo a la exposición es el resultado de una serie de factores relacionados con el movimiento poblacional, estabilidad social, adopción de actitudes y conductas individuales las que facilitan el contacto entre humanos y vectores.

La tasa de morbilidad por malaria se ha incrementado con base en el total de la población de las Américas, de 145.9 a 168.16 por cada 100.000 en 1994 y 1995 respectivamente.

La distribución de casos, su respectivo IPA y las especies de plasmodios de Costa Rica de los 21 países de la región, indicaron para 1995 una población de 1.103.000 personas en riesgo en el área malárica, con 143.407 muestras examinadas, 4.515 muestras positivas, un IPA de 4.09, con 16 casos de *P. falciparum* y asociadas, 4.499 de *P. vivax* y ninguno por *P. malariae*.

En años recientes, la estratificación epidemiológica de la malaria se ha acompañado por la integración del hallazgo del caso, su diagnóstico y el tratamiento inmediato por los servicios locales de Salud.

En años recientes, la redefinición epidemiológica de las áreas de riesgo ha conducido a la concentración de esfuerzos en las áreas de elevada prioridad y en el mejoramiento de la disponibilidad del tratamiento para cada caso diagnosticado, llevándolo a un 61.5% por cada 1000 individuos.

Las actividades de control de los vectores continúan aplicándose como un medio para prevenir la transmisión.

También se observa una tendencia para sustituir los insecticidas organoclorados y organofosforados por un mayor uso de los piretroides sintéticos.

Cuadro 17: Áreas de alto riesgo de transmisión, Costa Rica 1995.

COSTA RICA	POBLACION	KM²	CASOS	MEDIDAS DE CONTROL
Cantón los Chiles	20.794	1.358	401	Tratamiento radical.
Cantón Limón	76.032	1.766	1.160	
Cantón Talamanca	27.047	2.810	424	Aspersión focal y aérea.
Cantón Matina	23.324	773	795	
Fuente: Malaria in the Americas PAHO/WHO.1996				

**Cuadro 18: Presupuesto nacional dedicado a Malaria y otros fondos.
Costa Rica, Período 1993 - 1995**

AÑO	DOLARES AMERICANOS	OTROS FONDOS
1993	1.714.017	344.310
1994	138.000	393.308
1995	1.527.035	1.065.088
Fuente: Malaria in the Americas PAHO/WHO. 1996		

➤ Referencia 3

Vargas G. Distribución y evolución de la malaria en Costa Rica: un enfoque geográfico.

Reflexiones (Costa Rica) 1994; 22:21-36.

I. Objetivos

Por medio de un enfoque geográfico, se pretende integrar los factores ambientales, sociales, económicos y culturales que influyen en la localización, difusión y distribución de la malaria en Costa Rica.

II. Diseño

Análisis del número de casos de malaria durante el período 1957-1991.

Análisis del 83.9% de los Cantones en que se presenta una incidencia baja o nula y de 13 en que la incidencia es alta, muy alta y crítica.

III. Resultados

En el período 1957 a 1968 el alto número de casos se debió al difícil acceso y comunicación con las áreas de transmisión en las regiones Norte y Caribe y a la falta de un plan antimalárico.

De 1969 a 1984 la reducción en el número de casos se debió a la aplicación de un plan trienal antimalárico.

En el período 1984 a 1991, el aumento del promedio anual de casos se debió a la deforestación, cambio del uso forestal a agrícola extensivo, descuido en los programas de salud y a la migraciones.

Los cantones con una incidencia alta, muy alta y crítica se ubican en la frontera norte: La Cruz, Upala, Los Chiles, San Carlos, Sarapiquí y Pococí. En las llanuras del Caribe: Siquirres, Matina, Talamanca y Limón en las áreas litorales del pacífico.

De los 13 cantones con alta incidencia, nueve están en regiones muy húmedas, con precipitaciones superiores a los 3.300mm anuales y con temperatura promedio de 22 a 28.5°C, o cerca de aguas tranquilas como los esteros litorales.

Los cantones en donde en el período 1977 a 1992 no se presenta malaria son Tarrazú, Dota y León Cortés de la provincia de San José, con suelos bien drenados y alto empleo de insecticidas. De la provincia de Alajuela, San Mateo, Atenas, Poás, Orotina y Alfaro Ruiz, los cuatro primeros con mesetas volcánicas, bien drenadas, larga estación seca y poca humedad.

En Cartago, la Unión y el Guarco cantones frescos.

Con baja incidencia Garabito, Oreamuno y Alvarado, Alfaro Ruiz, San Isidro y San Rafael de Heredia, Tilarán y mesetas de Orotina, Atenas, San Mateo y Poás.

Los cantones con mayor número de casos de malaria están en las llanuras mal drenadas, con aguas estancadas en donde los ríos divagan en la llanura así como en áreas litorales contaminadas.

Las causas del aumento de la malaria en el período 1977-1991 son múltiples tales como la deforestación, la expansión de los enclaves bananeros, los desastres naturales como terremotos e inundaciones, disminución en el presupuesto del sector salud, descuido y no continuidad por parte de las autoridades de salud de las campañas de prevención.

Las tres principales causas son: la expansión de la frontera agrícola, falta de atención en los programas de salud rural y carencia en el seguimiento de campañas de salud preventiva y los desastres naturales.

➤ Referencia 4

Costa Rica, Ministerio de Salud. Memoria Anual 1999. Proyecto Malaria.

Depto. Public M.S. 1999.92pp.

I. Objetivos

Introducir la estrategia de PROYECTO para el control de la malaria en el ámbito local.

II. Diseño

El desarrollo agresivo de monocultivos en la Región Huasteca Norte conlleva una alta tasa de deforestación, incremento de mano de obra, escasa iniciativa de desarrollo local y el uso indiscriminado de agroquímicos, todo lo cual favorece el desarrollo de *An. albimanus* ya que un 70% de tales mosquitos pican peridomiciliariamente por lo que las medidas de rociado resultan ineficaces para controlar el vector.

El Proyecto representa la unidad básica en un proceso de planificación, requiere identificar la población beneficiaria dentro de un espacio determinado, una temporalidad (un año) y satisfacer una necesidad.

El Proyecto se elabora para medir un impacto, para lo cual se requiere contar con objetivos bien definidos, una planeación de las actividades y con indicadores que deben cumplir los criterios de validez y exactitud (evaluación).

El Proyecto permitirá al M.S. coordinar, dirigir y conducir acciones integrales orientadas a definir políticas, diseñar estrategias e implementar acciones concretas que tienen como propósito el controlar y reducir la malaria.

Funciones Rectoras:

Una metodología para el abordaje integral de la malaria a nivel nacional.

Se constituyó un grupo de trabajo integrado por las distintas instancias locales y se identificaron los siguientes problemas:

A nivel de empresas privadas.

No coordinación con las Asociaciones de Desarrollo.

Inmigración desde las áreas maláricas.

Deficiencias administrativas en áreas de supervisión y distribución del personal.

Falta de compromiso y capacitación del sector Salud local al problema de la malaria.

III. Resultados

Disminución en un 32% de los casos de malaria en comparación con 1998.

Se cuenta con un instrumento técnico para el abordaje del problema de la malaria.

Se ha implementado el diagnóstico en toda la región.

Se utiliza un lenguaje gerencial para negociar con las empresas públicas y privadas.

El personal de malaria actúa como Promotores de Salud.

Los evaluadores de malaria movilizan los recursos locales, sociales y financieros.

La definición de las actividades anuales permite el monitoreo y la evaluación.

A través del proyecto el Ministerio de Salud ha ganado confianza, credibilidad, respeto y presencia en las comunidades.

12 Referencias

Aguilar-Méndez F, Granados-Ulate M. Evaluación bajo condiciones de laboratorio de las semillas de *Hyptis pectinata*, *Lepidium costaricense* e *Hyptis suaveolens*, como atrapadoras de larvas de *Aedes aegypti*. Proyecto Graduación. Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica 1998. 29pp

Anónimo. Informe Técnico “Aplicación de la estrategia mundial para combatir el paludismo en los países de la Amazonia y de la subregión de Centroamérica. Maracay, Venezuela 17-19 marzo 1994. Antigua Guatemala 29-31 agosto 1994.

Barquero M, Constenla MA. Residuos de plaguicidas organoclorados en tejido adiposo humano en Costa Rica. *Rev Biol Trop* 1986; 34:7-12.

Barquero M, Thiel R. Residuos de DDT y sus metabolitos en grasa humana en el Valle Central de Costa Rica. *Cienc Téc* 1985; 9:39-43.

Benavides-Vargas ME. Efecto antimalárico de un extracto de *Cedrela tonduzii*, Meliaceae. Tesis Fac. Ciencias Exactas y naturales, UNA. Heredia Costa Rica 1991. 104pp.

Castillo LE. Persistent organic pesticides in Costa Rica. //A:/ DDT3.htm.2001

Castro O, Barrios M, Chinchilla M, Guerrero O. Evaluación química y biológica del efecto de extractos de plantas contra *Plasmodium berghei*. *Rev Biol. Trop* 1996; 44:361-7.

Castro-Gutiérrez CR, Díaz-Madrigal P. Pruebas de laboratorio para medir el efecto repelente del NEEM (*Azadirachta indica*) contra adultos de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Tesis Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica 1998. 54pp.

Chaverri F, Blanco J. Importación, formulación y uso de plaguicidas en Costa Rica. Período 1992-1993. Programa MASICA-OPS 1995. Informe Final 38pp. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Chinchilla M, Guerrero O, Abarca G, Barrios M, Castro O. An in vivo model to study the anti-malaric capacity of plant extract. Rev Biol Trop 1998; 46:35-9.

Dormond E. Resistencia fisiológica del *Anopheles albimanus* al DDT en Costa Rica. O'BIOS (Costa Rica) 1974; 2:65-6.

Gallardo R. Evaluación bajo condiciones de laboratorio de semillas mucilaginosas de ocho especies de plantas tropicales como control biológico del mosquito *Culex corniger* (Diptera: Culicidae). Tecnol en marcha ITCR (Costa Rica) 1993; 12:73-84.

Garcés JL. Campaña de Erradicación de la Malaria pp.199-202. En: Control y Erradicación de Enfermedades Infecciosas. Un Simposio Internacional. Ser Publ OPS N°1. 1985; 285pp.

Garcés JL. Comunicación personal. 2000.

García J E. Introducción a los plaguicidas. EUNED Editorial Universidad Estatal a Distancia. 1997. 450pp.

Hidalgo-Calderón CC. Determinación de residuos de plaguicidas organoclorados en huevos de ocho especies de aves acuáticas, colectadas durante 1983-1984 en la Isla Pájaros, Guana- caste, Costa Rica. Tesis. Sistema de Estudios de Posgrado. Universidad de Costa Rica. 1986.

Hilje L, Castillo LE, Thrupp LA, Wesseling I. El uso de los plaguicidas en Costa Rica. Ed. Heliconia. Edit EUNED 1987. 149pp.

Kumm HW, Komp WHW, Ruiz H. The Mosquitoes of Costa Rica. Am J Trop Med 1940; 20:385-422.

Kumm HW, Ruiz H. A malaria survey of the Republic of Costa Rica. Central América. Am J Trop Med Hyg 1939; 19:425-45.

Kumm HW, Ruiz-Soto H. Investigación sobre Malaria y Zancudos en Costa Rica. Mem Secret Salubridad Pública 1938. 32pp

Kumm HW, Volio E, Ruiz H. Malaria. Reconocimiento y control realizados en cooperación con el Gobierno de Costa Rica. Informe Anual 1939. 16pp. Memoria de la Secretaría de Salubridad y Protección Social 1939. Imp. Univ.

Lichwardt RW, Gómez LD. A new *Coelomomyces* pathogenic to mosquitoes in Costa Rica. Rev Biol Trop 1993; 41:107-10.

Ministerio de Salud, Memoria Anual 1999. Proyecto Malaria. Depto. Public M.S. 1999.92pp.

Ministerio de Salud. Revisión del Programa de Erradicación de la Malaria. Informe, Costa Rica 1981.

Morales-Ramírez A. El control biológico de larvas de *Aedes aegypti*: Un camino para su combate. BIOCENOSIS 1994; 11:66-70.

Mora-Mora M. Plaguicidas organoclorados en suelos de Guápiles, Región Atlántica de Costa Rica. Tesis. Fac. de Ciencias, Escuela de Química, Universidad de Costa Rica, 1990

OPS/OMS. Informe de la situación de los programas de malaria en las Américas. 2001

Pan American Health Organization. Malaria in the Americas. PAHO/WHO. 1996.

Paniagua F, Granados C, Sánchez LE, Solano E, Ramírez M, et al. Estudio sobre ecología y biología del *An.albimanus* en la localidad de Sahara, Bataan, provincia de Limón, Costa Rica. Abril 1989-marzo 1990. Ministerio de Salud, Depto. Malaria, san José, Costa Rica. Documento mimeografiado 1990. 41pp.

Peña A, Guerrero J. La influencia del DDT en la incidencia del paludismo en Costa Rica. Bol Of Sanit Panam 1953; 35:487-93.

Rodríguez-Solano JA. Determinación de plaguicidas organoclorados en *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis hornorum*, *Cichlasoma managüense*, *Cyprinus carpio*, *Brycon guatemalensis*, *Rhambia nicaragüense*, cultivados en estanques de la región de Guápiles y en el Lago Arenal de Costa Rica. Tesis. Escuela de Química, Universidad de Costa Rica. 1990.

Ruiz-Soto H. *Anopheles punctimacula* Dyar & Knab, presunto vector de Paludismo en Costa Rica. Rev Médica (Costa Rica) 1941; 5:25-31

Schaper S. Evaluation of Costa Rican copepods (Crustacea: Eudecapoda) for larval *Aedes aegypti* control with special reference to *Mesocyclops thermocyclopoides*. J Am Mosq Control Assoc 1999; 15:510-9.

Umaña V, Constenla M. Determinación de plaguicidas organoclorados en leche materna en Costa Rica. Rev Biol Trop 1984; 32:233-9

Vargas G. Distribución y evolución de la malaria en Costa Rica: un enfoque geográfico. Reflexiones (Costa Rica) 1994; 22:21-36.

Vargas LG, Vargas M. Acción depredadora en el laboratorio de *Priapichthys annectens* Rev Biol. Trop 1985; 33:133-6.

Vargas M. Algunas observaciones sobre pruebas biológicas de pared en la localidad de Matapalo (Puntarenas) con *Anopheles(A.) punctimacula*. Rev Biol. Trop 1962; 10:237-42.

Vargas M. Clave para anofelinos adultos (hembras) de Costa Rica (Diptera, Culicidae). BRENESIA 1975; 77-80.

Vargas M. El Mosquito. Un enemigo peligroso (Diptera:Culicidae). Ed Univ Costa Rica 1998. 264pp.

Vargas M. Llave numérica para identificación de larvas en cuarta fase de Anophelini en Costa Rica. Rev Biol. Trop 1956; 4:27-34.

Vargas M. Algunos Estudios Epidemiológicos en Una Zona de Alta Transmisión a *Plasmodium* SP (Distrito Savegre, Puntarenas), Costa Rica. Trabajo presentado a la 8ª Reunión de Directores de SNEM de Centroamérica, México y Panamá. San Salvador, 1960, 10pp.

Vargas M. Observaciones Sobre la Identificación de Sangre Ingerida, en Algunas Especies Anofelinas Costarricenses, Como Medio para Conocer sus Hábitos. BIOS (Costa Rica), 1962; 1-5.

Vargas M. Algunas Observaciones Sobre el Efecto Irritante del DDT en Cepas de *A. (Nysorhynchus) albimanus* y *a.(A.) punctimacula* en Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 1961; 9:97-105.

Vargas M. Cuadro Resumen Sobre las Pruebas de Susceptibilidad Realizadas en Costa Rica Durante el Período 1958-1967, con Anofelinos adultos. Archivo personal, 1958-1967.

Weinstock H, Garcés JL, Soto JB, Domínguez J. Inmunodiagnóstico de las infecciones maláricas realizadas por el Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria (SNEM) de Costa Rica. Bol Of Sanit Panam 1980; 88:1-9.

Wendel de Joode van B, Mergler D, Wesseling C, García M. Efectos neurotóxicos a largo plazo en trabajadores de Control de la Malaria. Proyecto PLAGSALUD. Costa Rica. Organización Panamericana de la Salud, Ministerio de Salud 1998. 55pp

Zúñiga C, Vega S, Monge R. La importación de plaguicidas en Costa Rica durante 1980-1981. Esc Ciencias Ambientales. Universidad Nacional, Heredia. 1982, 1984; 5-6:49-64.

13 Algunas consideraciones sobre el Diagnóstico Situacional de la Malaria en Costa Rica

13.1 Debilidades.

El marco del instrumento situacional tal y como ha sido sometido a consideración del país, tiene un marcado énfasis en una situación de carácter histórico para Costa Rica, toda vez que la eliminación del uso del DDT en las campañas de control de la malaria ya ha sido obtenido.

El instrumento de trabajo no fija o establece claramente una estrategia en cuanto a la utilización de otros insecticidas tales como los fosforados, carbamatos o piretroides sintéticos.

El instrumento no contempla el impacto, tal y como sucedió con el uso indiscriminado de los insecticidas clorados, del actual uso masivo de otros grupos químicos en el campo agrícola y su relación con la presión selectiva para la resistencia de los anofelinos vectores.

El instrumento recurre a los distintos índices malariométricos pero no los relaciona con las estrategias utilizadas en la época de erradicación y de control de la malaria.

El instrumento hace énfasis en el impacto en la salud humana del DDT, pero deja de lado lo concerniente a lo ambiental y lo ecológico.

El instrumento es en sí mecanístico y no contempla los aspectos inherentes a la transmisión palúdica: la etología del vector y su biología y la conducta del hospedero humano.

El instrumento no contempla la estrategia de ataque al parásito, aspecto fundamental si se pretende orientarla en un sentido multidireccional.

El instrumento no da lugar a los aspectos básicos del control del vector en cuanto a su biología, ecología y respuestas de los anofelinos a las estrategias que hasta el momento han sido utilizadas en su contra.

El instrumento no define una estrategia de control sustitutiva a la utilización de insecticidas, con base en los modernos delineamientos del Manejo Integrado de Vectores.

13.2 Fortalezas.

El instrumento logra aunar criterios y estrategias a nivel del Istmo Centroamericano, Panamá y México en cuanto a la eliminación del DDT en las campañas de malaria y de otros problemas de salud humana presentes en el área.

El instrumento logra que cada país que forma parte de este esfuerzo conjunto, haga un alto en el camino y revise qué se ha hecho, qué se hace y qué se pretendería hacer para enfrentar el problema de la malaria en forma sostenible.

El instrumento logra de parte de los países integrantes, el poner de manifiesto los logros y flaquezas en las estrategias de control que motiven para buscar alternativas a un enfoque unidireccional, el uso de insecticidas, como arma para enfrentar el problema.

De los anterior se puede destacar algunos aspectos que son aplicables a la situación en Costa Rica:

Se debe establecer un monitoreo permanente, a nivel nacional, sobre los niveles de sensibilidad a las drogas antimaláricas, en especial a la cloroquina, con el fin de detectar cepas resistentes al *Plasmodium falciparum*, cepas presentes en América del Sur.

Se debería realizar estudios sobre la factibilidad de utilizar en el banco de drogas antimaláricas, del qinghaosu y el reciente grupo de las artemisininas, el éter etílico ó Artemotil.

Se debería insertar dentro de la atención primaria la Red de Colaboradores Voluntarios, de tanto éxito en el pasado, como una forma efectiva de participación comunitaria.

Se debería mantener un permanente monitoreo de pruebas de susceptibilidad de los anofelinos a los insecticidas usados tanto en el pasado como los actualmente empleados, para que en casos de emergencia y sobre bases técnicas, se pueda hacer un uso racional de los insecticidas por parte del Ministerio de Salud.

Se debería dar especial importancia a la aplicación de distintas medidas de control alternativas al uso de insecticidas tales como:

- ♦ El uso de toldos o mosquiteros impregnados con piretroides sintéticos o insecticidas o repelentes naturales como el NEEM.
- ♦ Se debería ensayar sobre el uso de peces depredadores, nativos de las áreas de riesgo, en aquellos tipos de criadero producto de acciones humanas tal como los proyectos de riego en las distintas áreas del país.
- ♦ Se debería hacer ensayos sobre el uso de mermítidos parasitoides tales como *Romanomeris culicivora*, que fuese tan exitoso en El Salvador y que también se le encuentra en el país.
- ♦ Proceder a ensayos con semillas mucilaginosas como medio de ataque a las formas larvales de los anofelinos.
- ♦ Implementar el Sistema de Información Geográfica (GIS) como un medio para focalizar las áreas de riesgo por malaria y aplicar los conceptos de estratificación y utilización racional de los recursos técnicos, financieros y logísticos.
- ♦ Lograr que se definan y se pongan en práctica las acciones y desglose de responsabilidades que con motivo de la reforma al sector salud, sean de competencia del Ministerio de Salud y de la Caja Costarricense de Seguro Social.
- ♦ Reconocer en la investigación compartida inter y multidisciplinaria como un elemento fundamental para resolver y atacar la multicausalidad del problema de la malaria.
- ♦ Alcanzar un verdadero Manejo Integrado de Vectores, de carácter sostenible, como la mejor forma para enfrentar el problema de la malaria.

ANEXOS

Anexo 1:

41. er CONSEJO DIRECTIVO

Directivo:

Contaminantes Orgánicos Persistentes

41. er CONSEJO DIRECTIVO

San Juan, Puerto Rico, 27 de septiembre al 1 de octubre de 1999

Punto 4.7 del orden del día provisional

CD41/12 (Esp.)

10 julio 1999

ORIGINAL: INGLÉS

Contaminantes Orgánicos Persistentes

En el presente informe se resumen los conocimientos actuales acerca de los COP, sobre todo sus posibles efectos nocivos sobre la salud humana. También se mencionan las medidas que están aplicando los organismos internacionales a los niveles mundial, regional y de país. Finalmente, se enumeran las actividades propuestas por la OPS para apoyar a los Estados Miembros en la gestión y la eliminación sin riesgos de los COP.

Una versión anterior de este informe fue sometida a la consideración del Comité Ejecutivo en su 124.ª sesión. Sus miembros formularon comentarios valiosos, recalcando aspectos concretos, por ejemplo, el resurgimiento de la malaria y la necesidad de formular medidas de control adecuadas desde una perspectiva ecológica, así como la importancia de divulgar experiencias de otros países con respecto al uso, control y prohibición de los COP.

Los miembros del Comité consideraron que el tema de los COP era sumamente pertinente para los países y aprobaron una resolución para someterla a la consideración del Consejo Directivo (véase anexo “Resolución CE124.R5 Contaminantes Orgánicos Persistentes”).

Indice

1. Introducción.....	3
2. La importancia de los contaminantes orgánicos persistentes.....	3
3. Importancia de la resolución WHA50.13 para los Estados Miembros y la OPS	7
4. Acciones a nivel mundial: la respuesta internacional.....	9
5. Acciones a nivel regional.....	10
6. Acciones a los niveles subregional e interpaíses.....	11
7. Acciones a nivel de país.....	11
8. Acciones propuestas por la OPS para apoyar a los Estados Miembros.....	12

Anexo: Resolución CE124.R5

1. Introducción

En 1992, líderes de más de 100 países se reunieron en Río de Janeiro con motivo de la Conferencia Internacional de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), y apoyaron el Programa 21 como el plan de acción para hacer frente a los problemas urgentes del ambiente y el desarrollo con que se enfrenta el mundo. El capítulo 19 del Programa se titula “Gestión ecológicamente racional de los productos químicos tóxicos, incluida la prevención del tráfico internacional ilícito de productos tóxicos y peligrosos”. La ejecución del Programa 21 compete principalmente a los Estados Miembros, con la cooperación de los organismos internacionales.

De importancia especial con relación a la gestión racional de las sustancias químicas es la resolución WHA50.13 de la Asamblea Mundial de la Salud de 1997, titulada “Fomento de la seguridad química, con especial atención a los contaminantes orgánicos persistentes”. Esta resolución se formuló en respuesta a la información y las recomendaciones sobre la acción internacional formuladas por el Foro Intergubernamental sobre Seguridad Química (IFCS) a la Asamblea Mundial de la Salud y al Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). La Asamblea de la Salud, después que haber considerado el informe del Director General acerca de los contaminantes orgánicos persistentes (COP), hizo suyas las recomendaciones sobre los COP formuladas a ella por el IFCS y contenidas en dicho documento. El Consejo de Administración del PNUMA aprobó la decisión 19/13C (1997), por la cual se recomienda promover la acción internacional para proteger la salud humana y el ambiente mediante medidas para reducir o eliminar la liberación de COP.

2. La importancia de los contaminantes orgánicos persistentes

Los contaminantes orgánicos persistentes son compuestos orgánicos tóxicos sumamente estables que resisten la degradación fotolítica, química y biológica. También se caracterizan por su elevada liposolubilidad, que da lugar a la acumulación en los tejidos grasos de los organismos vivos. Los COP contaminan el aire, los alimentos, el agua y el suelo, y son transportados fácilmente por el agua y el aire. Los COP liberados en una parte del mundo pueden ser transportados en la atmósfera a regiones muy alejadas de la fuente original. De los contaminantes que son liberados en el ambiente cada año por las actividades humanas, los COP duran muchos años a niveles basales que causan exposición prolongada. Existe también la inquietud de que, en particular en los países en desarrollo, se haya hecho acopio de plaguicidas indeseables, en especial el DDT, y de otros productos químicos tóxicos. En muchos casos los envases se están deteriorando y el contenido está pasando por lixiviación al suelo y las corrientes de agua, lo cual afecta a la vida acuática y la humana. Debido a todas estas características, los COP se consideran sustancias peligrosas que exigen acción prioritaria.

Se han identificado 12 COP que exigen la atención más urgente, a saber: DDT, aldrín, clordano, dieldrín, dioxinas, endrín, furanos, heptacloro, hexaclorobenceno, mirex, bifenilos policlorados (PCB) y toxafeno.

La mayor parte de la exposición humana a los 12 COP mencionados se atribuye a la cadena alimentaria. La contaminación de los alimentos puede producirse por intermedio de la contaminación ambiental del aire, el agua y el suelo, o por el uso no autorizado de los plaguicidas organoclorados en los cultivos alimentarios. La contaminación de la leche, incluida la leche materna, con COP es un fenómeno mundial.

Entre los muchos efectos sobre la salud que ejercen los COP figuran los defectos congénitos en los seres humanos y los animales, el cáncer, una amplia gama de efectos biológicos, alergias e hipersensibilidad, y enfermedades del sistema nervioso central y periférico.

Se piensa que los trastornos reproductivos están causados por productos químicos que alteran las funciones endocrinas. Reviste especial interés el posible trastorno del desarrollo y del sistema inmunitario de los niños.

El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) ha determinado que el DDT es un posible carcinógeno para los seres humanos y lo ha incluido en el grupo 2B. Esto significa que hay pruebas insuficientes del carácter carcinógeno del DDT en los seres

humanos, pero dichas pruebas son suficientes en animales de laboratorio. Los datos que el CIIC consideró fueron los relativos al riesgo levemente excesivo de cáncer del pulmón comprobado en trabajadores de establecimientos que producen DDT en los Estados Unidos de América; se observó un riesgo elevado de linfoma no Hodgkin relacionado con la posible exposición al DDT. También se comprobó un riesgo elevado de linfoma maligno en un estudio de casos y testigos realizado en la región septentrional de Suecia, en el que se hicieron ajustes para tener en cuenta la exposición a herbicidas. Los datos epidemiológicos sobre los riesgos de cáncer asociados con la exposición al DDT son indicativos de carcinogenicidad, pero la evaluación se complica a causa de las limitaciones en las determinaciones de la exposición en los estudios y el hallazgo de excesos pequeños e incongruentes del riesgo. Los excesos leves de cáncer respiratorio observados en cohortes expuestas al DDT se basan en diferencias de cinco o menos casos entre grupos expuestos y no expuestos.

Los estudios de cohortes y de casos y testigos que han aparecido desde la última evaluación, efectuada en 1987 (véase IARC, 1987), acrecientan hasta cierto punto la inquietud con relación al DDT. La mayor parte de esas investigaciones no estaban diseñadas específicamente para evaluar los efectos del DDT; en consecuencia, los hallazgos relacionados con este no se informaron tan completamente como habría sido de desear.

Sin embargo, la carcinogenicidad del DDT en los animales de laboratorio se ha probado adecuadamente en ratones, ratas y hámsters. Después de la administración oral a ratones, causó tumores de células hepáticas, incluso carcinomas, en machos y en hembras. En un estudio, aumentó la incidencia de carcinomas del pulmón, y en otros tres, la incidencia de linfoma maligno. La incidencia de tumores hepáticos aumentó en ratones después de la inyección subcutánea de DDT. Otros datos pertinentes también se han considerado para la evaluación. En vista de que el hígado es el órgano blanco de la toxicidad crónica del DDT, este compuesto produjo la inducción de enzimas microsómicas hepáticas en roedores y primates; aumentó la frecuencia de focos positivos para enzimas en el hígado; y deterioró la reproducción o el desarrollo en ratones, ratas, conejos, perros y varias especies de aves.

Según datos recientes de centros de control de intoxicaciones en diferentes partes del mundo, los casos de intoxicación por plaguicidas organoclorados se deben principalmente a aldrín, dieldrín, HCB y clordano. Debe señalarse que no hay ningún antídoto específico para el tratamiento de las intoxicaciones agudas causadas por cualquiera de los 12 COP específicos.

La mayor parte de los datos publicados acerca de los residuos de DDT en la leche materna y los productos lácteos indicaron que esta sustancia estuvo presente en casi todas las

muestras estudiadas. Un estudio efectuado en México en los años setenta para medir las concentraciones totales de DDE y DDT en leche materna reveló que estas variaban entre 3,20 y 3,26 mg/kg (ppm) en la leche entera. Otro estudio realizado en 1995 demostró que las concentraciones en leche materna, tomando como base los lípidos, eran de 0,594 mg/kg en mujeres que residían en la ciudad de México. Por el contrario, en mujeres que vivían en zonas tropicales de ese país las concentraciones fueron de 5,02 mg/kg, por término medio. Sin embargo, debe señalarse que existen diferencias significativas entre países y entre regiones de un mismo país. Por ejemplo, el análisis de muestras de leche materna de 175 mujeres en Zimbabue reveló que 98% de las muestras tenían concentraciones importantes de DDT y que las concentraciones en ese país eran 25 veces mayores que las observadas en Estados Unidos. Algunas de estas diferencias están relacionadas con el uso del DDT en campañas de salud pública o con la existencia de reservas del producto.

Estudios de la tendencia temporal hechos en dos ciudades de Alemania Occidental y en Suecia revelaron una disminución de las concentraciones de DDT en la leche materna de 80%, 90% y 50%, respectivamente.

La presencia de los COP en el ambiente se deriva principalmente de las actividades humanas, como la fabricación y el uso de ciertos productos químicos orgánicos, la fabricación de pulpa y papel a base de cloro, la producción y aplicación de plaguicidas, fugas, derrames y vertimiento indiscriminado. Con ventas mundiales anuales de unos US\$ 1,5 billones, la industria química es una parte vital de la economía moderna, y proporciona una variedad de bienes y servicios esenciales para nuestro modo de vida. Aumenta sin cesar el número de productos químicos diferentes que se producen, y es notable el aumento tanto de las cantidades como de la variedad de sustancias liberadas al ambiente que pueden ser perjudiciales para este y para la salud humana. Se ha calculado que anualmente se producen alrededor de 70.000 productos químicos, y cada año se agregan muchos productos nuevos.

Los Estados Unidos y Canadá han venido realizando durante varios decenios estudios de calidad ambiental en la cuenca de los Grandes Lagos. En los años setenta el uso de los Grandes Lagos como un sitio para verter desechos agropecuarios, industriales y domésticos se convirtió en motivo generalizado de preocupación debido a los efectos perjudiciales sobre los peces y el resto de la flora y fauna silvestre, así como las consecuencias potencialmente nocivas para la salud humana. A mediados de los setenta, las concentraciones de PBC en algunos pescados provenientes de esas aguas fueron lo suficientemente altos que debieron emitirse advertencias para restringir su consumo, en particular por los niños y las mujeres en edad reproductiva. Aunque las concentraciones de DDT y PCB en los tejidos de los peces han venido descendiendo desde mediados de los años setenta, la presencia de sustancias

tóxicas en los Grandes Lagos sigue siendo un gran motivo de inquietud en los noventa. En sus aguas se han identificado 362 contaminantes; aproximadamente un tercio se han evaluado con relación a su efecto tóxico sobre la flora y la fauna silvestres y la salud humana. En 1985, la Comisión Conjunta Internacional (IJC) clasificó 11 de las sustancias tóxicas más persistentes y generalizadas como “contaminantes críticos de los Grandes Lagos”. Ocho de estas son COP.

Se han realizado varias investigaciones epidemiológicas para dilucidar la asociación entre los contaminantes del agua en los Grandes Lagos y la salud de las personas que viven en los estados colindantes. Estos estudios han demostrado mayores niveles tisulares (carga corporal) de las sustancias tóxicas en estas poblaciones que pueden causar o estar asociados con efectos reproductivos, del desarrollo, conductuales, neurales, endocrinos e inmunitarios. De importancia especial son los estudios maternoinfantiles realizados en los estados colindantes, los cuales han producido abundante información sobre el tema. Por ejemplo, en el Estudio Maternoinfantil de Cohortes de Michigan, el consumo materno de pescado extraído de los Grandes Lagos se asoció con bajo peso al nacer, perímetro cefálico reducido y edad gestacional reducida. Se observaron también otras complicaciones potenciales en el desarrollo del niño.

En un documento sobre lo que se sabe de los contaminantes ambientales y la salud humana en los Grandes Lagos, preparado por representantes del Canadá, se llega a varias conclusiones. Por ejemplo, en los recién nacidos, la exposición prenatal a PCB y la acumulación consiguiente de los contaminantes derivados del pescado y otras fuentes puede alterar ciertas funciones inmunitarias y aminorar la fuerza muscular y los reflejos, lo cual desemboca en retrasos del desarrollo durante la lactancia y la niñez. Estos contaminantes también pueden reducir la capacidad de los niños afectados de hacer frente a situaciones desacostumbradas o estresantes y menguar su desarrollo neuromuscular, capacidad de aprendizaje e inteligencia.

En resumen, están aumentando en forma sostenida las pruebas acerca de los probables efectos contra la salud que acarrearán los COP. Los seres humanos se enfrentan con una amplia gama de exposiciones ambientales, que con frecuencia entrañan una combinación de varios productos químicos al mismo tiempo. Aún resta por hacer muchas investigaciones de los efectos que sobre la salud humana ejerce la exposición a los COP, sobre todo en vista de la amplia variedad de exposiciones concomitantes que experimentan los seres humanos. Sea como fuere, el peso de las pruebas científicas existentes se ha juzgado suficiente para adoptar medidas inmediatas enderezadas a reducir los riesgos para la salud humana. Existe acuerdo general en el sentido de que la exposición a ciertos COP puede tener repercusiones importantes sobre la salud humana a corto o largo plazo. La exposición excesiva a algunos COP en el

lugar donde se usan puede ocasionar efectos agudos, incluso la muerte, mientras que la exposición a concentraciones menores puede ocasionar efectos a largo plazo. Aun así, la exposición de nivel bajo es motivo de gran preocupación, pues puede producir efectos a largo plazo en grandes grupos de población.

3. Importancia de la resolución WHA50.13 para los Estados Miembros y la OPS

La resolución WHA50.13 exhorta a los Estados Miembros a que “hagan participar a los funcionarios de salud competentes en los esfuerzos nacionales de seguimiento y aplicación de las decisiones de los órganos rectores del PNUMA y de la OMS relativas a los contaminantes orgánicos persistentes actualmente identificados”; también menciona otras medidas importantes que los gobiernos pueden adoptar con la finalidad de reducir los COP y lograr su manejo con menos riesgos. En este contexto, la resolución de la OMS también insta específicamente a los Estados Miembros “a que velen por que los gobiernos autoricen la utilización del DDT con fines de salud pública exclusivamente y por que en esos casos la utilización se limite a los programas autorizados por el gobierno que apliquen un enfoque integrado y se adopten medidas enérgicas para asegurar que el DDT no se desvíe a entidades del sector privado”.

Entre otros aspectos importantes, en la resolución también se pide al Director General de la OMS “que coopere con los Estados Miembros para facilitar el intercambio de información sobre las sustancias químicas” y “que prosiga sus esfuerzos para aumentar la cooperación técnica con los Estados Miembros con miras a determinar sus necesidades de creación de capacidad y a ejecutar programas para la gestión de los riesgos químicos, en colaboración con los participantes en el Programa Interinstitucional para la Gestión Racional de las Sustancias Químicas y con otras organizaciones”.

Resumiendo, los retos principales para los gobiernos del continente americano y para la OPS son los siguientes:

- Encontrar y aplicar enfoques alternativos al control de las enfermedades transmitidas por vectores que sean eficaces, económicos y susceptibles de aplicarse dentro de la situación especial de los países de la Región, incluida la reducción de la dependencia de los COP y el uso de métodos de manejo integrado de plagas, de conformidad con las pautas de la OMS.

- Llevar a cabo la eliminación ecológicamente razonable de los plaguicidas usados para el control de los vectores de enfermedades, que pueden haberse acumulado en reservas, sin olvidar los gastos que ello entraña y la falta de medios para este propósito en los países de la Región. El uso del procedimiento del “consentimiento fundamentado previo” puede facilitar la colaboración entre los países que tienen dichos medios y los que carecen de ellos.
- Tener en cuenta la posibilidad de recurrir a las autoridades sanitarias como asesores y supervisores de la liberación de los plaguicidas que tienen efectos sobre la salud humana.

Para ayudar a los países a encontrar opciones frente al problema que representan los COP, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente mantiene el Centro de Distribución de Información sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes en la Web, que se actualiza sistemáticamente con información recibida de los gobiernos, organizaciones internacionales y organizaciones no gubernamentales.

A nivel regional, la Red Panamericana de Manejo Ambiental de Residuos (REPAMAR) es una iniciativa de la OPS y el Gobierno de Alemania que se emprendió con la finalidad de cooperar con los Estados Miembros para reducir al mínimo la producción de desechos y promover la gestión ambientalmente adecuada de los residuos para contribuir al desarrollo humano sostenible. La REPAMAR tiene su sede en el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), en Lima. Por intermedio de la REPAMAR, los países pueden conseguir apoyo para saber qué hacer con las reservas de COP y otros residuos químicos importantes.

4. Acciones a nivel mundial: la respuesta internacional

Con posterioridad a la Conferencia Internacional de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en 1992, los organismos internacionales tomaron varias medidas en respuesta a los mandatos del capítulo 19 del Programa 21, generalmente estableciendo mecanismos de coordinación y cooperación inter-institucional; al mismo tiempo, se organizaron entidades intergubernamentales para abordar los problemas causados por la presencia de productos químicos en el ambiente.

En 1994, el Foro Intergubernamental sobre Seguridad Química (IFCS) se estableció en ocasión de la Conferencia Internacional sobre Seguridad Química celebrada en Estocolmo. Representantes de alto nivel de más de 100 países determinaron las prioridades para la acción

en el Programa 21 (capítulo 19) y definieron mecanismos para la puesta en práctica de las recomendaciones contenidas en dicho documento.

En 1995, el Programa Interinstitucional de Gestión Racional de los Productos Químicos (IOMC) se estableció para promover la coordinación entre las organizaciones internacionales encargadas de aplicar las recomendaciones del capítulo 19 del Programa 21. Actualmente, el IOMC está integrado, entre otros, por el PNUMA, la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la OMS, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONU-DI) y el Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional y la Investigación (UNITAR).

Se convocaron reuniones técnicas sobre los COP en Washington, D. C. (octubre de 1995), y en Canberra, Australia (marzo de 1996), así como una reunión abierta en Manila, Filipinas (junio de 1996).

El IFCS llegó a la conclusión de que había pruebas suficientes para adoptar medidas internacionales, en especial instrumentos jurídicamente vinculantes de carácter mundial. Las recomendaciones se remitieron al Consejo de Administración del PNUMA y a la Asamblea Mundial de la Salud. Ambos órganos estuvieron de acuerdo en que debía iniciarse la adopción inmediata de medidas encaminadas a proteger la salud humana y el ambiente, como se puede constatar en las decisiones de aquel y las resoluciones de esta.

El Comité Intergubernamental de Negociación (INC) para Elaborar un Instrumento Internacional Jurídicamente Vinculante para Aplicar Medidas Internacionales con relación a los COP celebró su primer período de sesiones del 29 de junio al 3 de julio de 1998 en Montreal. Asistieron representantes de 95 países, incluidos 18 americanos. También concurrieron representantes de varias organizaciones y organismos especializados de las Naciones Unidas, incluida la OMS, algunas organizaciones intergubernamentales y un gran número de organizaciones no gubernamentales (ONG).

La decisión 18/32 del Consejo de Administración del PNUMA (1995) invitó al IOMC a colaborar con el IFCS para instituir un proceso de evaluación expedita, inicialmente de los 12 COP considerados prioritarios. Para aplicar dicha decisión, el PNUMA estableció un grupo internacional de trabajo formado por entidades gubernamentales, organizaciones intergubernamentales y ONG que representan a la industria, grupos de interés públicos y organizaciones científicas de todo el mundo. El grupo de trabajo fue posteriormente asimilado por el IFCS.

5. Acciones a nivel regional

La decisión 19/13C del Consejo de Administración del PNUMA (1997) exhorta al PNUMA a adoptar algunas medidas inmediatas, incluido el intercambio de información sobre los COP.

El PNUMA y el IFCS determinaron que una manera eficaz para empezar el intercambio de información sobre los COP y preparar a los gobiernos para las próximas negociaciones sobre el tema era realizar conjuntamente una serie de talleres regionales de sensibilización para los países en desarrollo y los países con economías en transición de todo el mundo. Así, entre finales de 1997 y junio de 1998 se realizaron ocho talleres regionales.

En la Región de las Américas, del 27 al 30 de enero de 1998, en Cartagena, Colombia, se celebró un taller para Centroamérica y el Caribe, que contó con la asistencia de representantes de 16 países americanos (Barbados, Belice, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Saint Kitts y Nevis, Suriname, Trinidad y Tobago y Venezuela). En Puerto Iguazú, Argentina, del 1 al 3 de abril de 1998 se celebró otro taller para Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. Ambos talleres fueron patrocinados por el IOMC (que incluye a la OMS y la OPS) y el IFCS. El PNUMA y los gobiernos de Colombia y de Argentina estuvieron a cargo de la organización. El proyecto conjunto entre el Organismo de Protección del Ambiente (EPA) de Estados Unidos y la OPS proporcionó financiamiento y apoyo técnico.

En los talleres, incluidos los dos celebrados en la Región, se destacó la necesidad de adoptar medidas eficaces contra los materiales peligrosos. Los representantes de los países estuvieron de acuerdo en la necesidad de contar con programas eficaces para proteger la salud humana y el ambiente mundial de los riesgos derivados de los contaminantes orgánicos persistentes. Una de las conclusiones clave de los talleres fue que los países a menudo carecen de información acerca de la procedencia y la liberación de COP debido a la escasez aguda de laboratorios y personal adiestrado y dotado de equipo adecuado, de manera que se precisa un amplio apoyo financiero y técnico. En todas las regiones del mundo falta capacidad adecuada para destruir los COP.

6. Acciones a los niveles subregional e interpaíses

Canadá, México y los Estados Unidos de América han elaborado sendos Planes de Acción Regionales de América del Norte (PARAN) para el manejo del DDT, el clordano y los PCB.

El objetivo del PARAN para el DDT es reducir la exposición de los seres humanos y el ambiente al DDT y sus metabolitos mediante esfuerzos conjuntos de los tres países y un enfoque cooperativo que incluye el intercambio de experiencias con otros países americanos. Dicho plan se propone lograr este objetivo mediante una reducción escalonada que conduzca a la eliminación definitiva del DDT usado para el control de la malaria en México, así como la eliminación de los usos ilícitos del insecticida. Además, apoya un enfoque holístico del control de la malaria mediante la combinación de una estrategia integrada de control del vector y la gama completa de actividades y servicios de salud pública conexos; adopta una perspectiva regional que promueve el intercambio de experiencias con otros países caribeños y latinoamericanos, cuya participación recaba con miras a lograr que la malaria se siga controlando en toda la Región; y tiene prevista la participación en las iniciativas mundiales sobre el tema.

Los planes de acción también están destinados a ayudar a facilitar la participación significativa del público, incluidas las organizaciones no gubernamentales; las empresas y la industria; los gobiernos estatales y municipales; la comunidad académica; y los expertos técnicos y de política, en conformidad con el espíritu de cooperación reflejado en el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.

7. Acciones a nivel de país

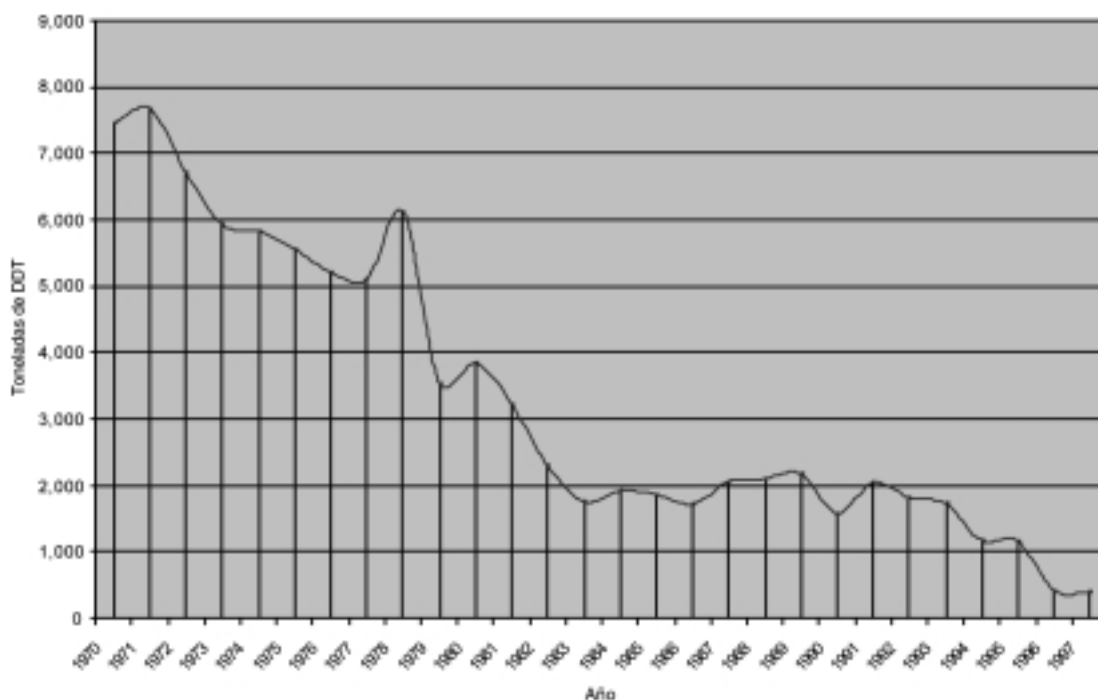
En la Región de las Américas, un proyecto conjunto EPA/OPS costó estudios de casos en varios países. Se preparó un informe preliminar basado en los estudios de casos de Brasil, Chile, Costa Rica, México, Nicaragua, Trinidad y Tabago, y Uruguay. Los informes varían considerablemente de un país a otro; sin embargo, pueden identificarse algunas situaciones e inquietudes comunes. En general, los informes demuestran que existe conciencia e inquietud por los riesgos para la salud que son el resultado de la exposición a una variedad de productos químicos tóxicos. También constituyen ejemplos de las repercusiones de los COP en un país dado y de la capacidad de responder para proteger la salud pública. En casi todos los casos se notificaron prohibiciones severas o restricciones totales en el uso de uno o varios COP. Varios de los estudios de base revelaron la existencia de residuos de COP en el ambiente, derivados principalmente del uso intensivo anterior. Estos hallazgos comprueban el

potencial de exposición humana a largo plazo y el riesgo de efectos nocivos sobre la salud de la población expuesta. La existencia de reservas de estos productos en algunos países y la falta de medios para destruirlas son otras inquietudes importantes.

8. Acciones propuestas por la OPS para apoyar a los Estados Miembros

El apoyo se basará principalmente en la resolución WHA50.13 y las necesidades de los Estados Miembros, expresadas colectiva e individualmente, y determinadas más específicamente por los ministerios de salud, para afrontar el reto de encontrar opciones económicas y eficaces para combatir los vectores de enfermedades, reducir o eliminar el uso de plaguicidas y encontrar medios equitativos de desechar las reservas indeseables de estos productos, principalmente del DDT. Aunque el uso de DDT para el control de la malaria ha disminuido extraordinariamente en la Región desde 1970 (figura 1), todavía se usan cantidades considerables para la lucha antivectorial y en aplicaciones agrícolas ilícitas. Algunos países afirman tener reservas de DDT, pero la información es incompleta.

Figura 1. Uso de DDT por los programas de control de la malaria, 1970-1997



Fuente: OPS, Situación de los programas de malaria en las Américas, Informes I-XLVI (1957-1997).

Se proponen las siguientes formas de cooperación de la OPS con los Estados Miembros:

- Seguir apoyando las actividades realizadas por la OMS, el PNUMA, el IFCS y otros organismos, como se desprende de la resolución WHA50.13, en particular por lo que hace a la protección de la salud pública.
- Ayudar a los ministerios de salud a buscar opciones para el control de los vectores de enfermedades, incluida la promoción de una red regional de centros colaboradores para realizar investigaciones sobre métodos integrados viables, económicos y eficaces para el control de las enfermedades transmitidas por vectores, y llevar a cabo estudios de costo-eficacia (que sean económicos y causen daños mínimos a la salud) y de ordenamiento del medio.
- Ayudar a los ministerios de salud a encontrar formas apropiadas, económicas y ecológicamente razonables de eliminar las reservas de plaguicidas, en particular de DDT, promoviendo la aplicación del concepto de “consentimiento fundamentado previo” entre los países que tienen medios para destruir dichos productos y los que carecen de ellos.
- Promover la difusión de información, utilizando sistemas actualizados, y la aplicación práctica de la tecnología en métodos alternativos para el control de los vectores de enfermedades.
- Promover y apoyar que los países intercambien conocimientos especializados con miras a mejorar y compartir los laboratorios para la identificación de los productos químicos, en particular la presencia de plaguicidas en los tejidos humanos, los alimentos y el ambiente.
- Promover y ayudar en el desarrollo de una red de información epidemiológica y toxicológica sobre las sustancias químicas, en especial las enfermedades e intoxicaciones relacionadas con plaguicidas.
- Promover actividades intersectoriales en materia de producción, manejo, uso sin riesgo y fiscalización de los plaguicidas.
- Apoyar la preparación de personal sanitario para facilitar su incorporación en el seguimiento nacional de la aplicación de la resolución WHA50.13.
- Promover la investigación, recopilación de datos y difusión de información sobre los efectos a largo plazo de los COP.

- Mantener informados a los cuerpos directivos de la OPS y de la OMS acerca de los progresos logrados en la aplicación de la resolución WHA50.13, las actividades regionales y el apoyo proporcionado a los Estados Miembros.

Desde el punto de vista de la OPS, la puesta en práctica de las medidas anteriores exigirá los esfuerzos concertados de las representaciones de la OPS/OMS, la División de Salud y Ambiente (HEP), en particular el CEPIS, y la División de Prevención y Control de Enfermedades (HCP). HEP cooperará en los aspectos relacionados con el ambiente y la salud, y HCP en la investigación y aplicación de soluciones para el control de los vectores que permitan reducir al mínimo o eliminar el uso de COP. Esta iniciativa estaría vinculada con otras semejantes relacionadas con los COP que están realizando otros organismos internacionales, como el PNUMA, la FAO, la OIT y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), y con programas bilaterales acerca de este problema, con la intención de asegurar la protección de la salud humana.

Anexo:

Resolución, CE124.R5

Contaminantes Orgánicos Persistentes

124. a SESIÓN DEL COMITÉ EJECUTIVO

Washington, D.C., 21 al 25 de junio de 1999

RESOLUCIÓN

CE124.R5

CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES

La 124a. Sesión del Comité Ejecutivo,

Habiendo examinado el informe del Director sobre los contaminantes orgánicos persistentes (documento CE124/15),

Resuelve:

Recomendar al Consejo Directivo que adopte una resolución redactada en los siguientes términos:

El 41er. Consejo Directivo,

Habiendo considerado el informe del Director sobre los contaminantes orgánicos persistentes, en especial la propuesta para colaborar con los Estados Miembros en sus esfuerzos encaminados a lograr el manejo seguro, la disminución y la eliminación de dichos contaminantes; y

Recordando la resolución WHA50.13 de la Asamblea Mundial de la Salud (mayo de 1997) sobre el fomento de la seguridad química, con atención especial a los contaminantes orgánicos persistentes, mediante la cual se insta a los organismos nacionales de salud a que participen en el manejo seguro de esos contaminantes; y teniendo presente además la resolución CSP23.R11 de la 23.ª Conferencia Sanitaria Panamericana, relativa al establecimiento del Programa Regional de Seguridad de las Sustancias Químicas,

Resuelve:

1. Apoyar la iniciativa para ayudar a los Estados Miembros a abordar los problemas asociados con los contaminantes orgánicos persistentes en el medio ambiente, especialmente en cuanto a sus efectos negativos sobre la salud y el medio ambiente.
2. Exhortar a los Estados Miembros:
 - a) a que velen por que el uso del DDT sea autorizado por los gobiernos solamente para finalidades de salud pública y por que, en esos casos, su uso se limite a programas autorizados por el gobierno que adopten un enfoque integrado y que se tomen medidas estrictas para garantizar que no haya ninguna desviación del DDT hacia entidades en el sector privado;
 - b) a que tomen medidas para reducir el uso de insecticidas en las actividades de control de las enfermedades transmitidas por vectores, mediante la promoción de enfoques de manejo integrado de las plagas;
 - c) a que identifiquen los usos y las existencias de contaminantes orgánicos persistentes, en particular del DDT; determinen las necesidades esenciales para el control de vectores de enfermedades y elaboren un plan para el uso seguro de estas sustancias con miras a proteger la salud humana y el medio ambiente;
 - d) a que conciban y apliquen los enfoques apropiados, de acuerdo con la situación epidemiológica particular en cada país, al control de enfermedades transmitidas por vectores, en especial la realización de estudios de eficacia en función de los costos y la aplicación de las normas publicadas por la OMS;

- e) a que apoyen los esfuerzos de la OPS -especialmente los Estados Miembros que cuentan con experiencia y tecnología apropiadas- con recursos técnicos y financieros para promover y efectuar evaluaciones, especialmente de los grupos de población más afectados en América Latina y el Caribe, sobre los efectos que a largo plazo tienen los contaminantes orgánicos persistentes sobre la salud humana.

3. Recomendar al Director:

- a) que incorpore en el sistema de información de REPIDISCA del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), información técnica y científica sobre los contaminantes orgánicos persistentes, prestando atención especial a los efectos sobre la salud humana, y difunda dicha información a los Estados Miembros;
- b) que tome las medidas necesarias tendientes a reforzar la capacidad de la OPS para formular una estrategia regional de manejo seguro de los contaminantes orgánicos persistentes basada en la evaluación del riesgo que plantean estas sustancias, prestando atención especial al DDT, y a la aplicación de las normas de la OMS para el control de los vectores de enfermedades;
- c) que coopere con los ministerios de salud y del ambiente en sus esfuerzos para identificar, caracterizar, evaluar, vigilar, controlar y eliminar gradualmente los contaminantes orgánicos persistentes que pueden tener efectos adversos sobre la salud humana;
- d) que, con la cooperación de los Estados Miembros que ya han logrado avances considerables en esta materia, organice y mantenga una base de datos regional de los indicadores de salud y el medio ambiente relativos a los contaminantes orgánicos persistentes, y la amplíe para incorporar a otros Estados Miembros;
- e) que estimule la cooperación interpaíses, en particular para hacer frente a los problemas de la salud y el medio ambiente derivados de los contaminantes orgánicos persistentes.

(Aprobada en la sexta reunión, el 23 de junio de 1999)

Anexo 2:

41. er Consejo Directivo

51.a Sesión del Comité Regional

41.er CONSEJO DIRECTIVO

51.a SESIÓN DEL COMITÉ REGIONAL

San Juan, Puerto Rico, 27 de septiembre al 1 de octubre de 1999

CD41/FR (Esp.)

1 octubre 1999

ORIGINAL: INGLÉS

INFORME FINAL

CD41.R11: Contaminantes orgánicos persistentes

EL 41. er CONSEJO DIRECTIVO.

Habiendo considerado el informe del Director sobre los contaminantes orgánicos persistentes (documento CD41/12), incluyendo la propuesta para colaborar con los Estados Miembros en sus esfuerzos encaminados a lograr el manejo seguro, la disminución y la eliminación de dichos contaminantes; y

Recordando la resolución WHA50.13 de la Asamblea Mundial de la Salud (mayo de 1997) sobre el fomento de la seguridad química, con atención especial a los contaminantes orgánicos persistentes, mediante la cual se insta a los organismos nacionales de salud a que participen en el manejo seguro de esos contaminantes; y teniendo presente además la resolución CSP23.R11 de la 23. a Conferencia Sanitaria Panamericana, relativa al establecimiento del Programa Regional de Seguridad de las Sustancias Químicas,

Resuelve:

1. Apoyar la iniciativa para ayudar a los Estados Miembros a abordar los problemas asociados con los contaminantes orgánicos persistentes en el medio ambiente, especialmente en cuanto a sus efectos negativos sobre la salud y el medio ambiente.
2. Exhortar a los Estados Miembros:
 - a) a que velen por que el uso del DDT sea autorizado por los gobiernos solamente para finalidades de salud pública y por que, en esos casos, su uso se limite a programas autorizados por el gobierno que adopten un enfoque integrado y que se tomen medidas estrictas para garantizar que no haya ninguna desviación del DDT hacia entidades en el sector privado;
 - b) a que tomen medidas para reducir el uso de insecticidas en las actividades de control de las enfermedades transmitidas por vectores, mediante la promoción de enfoques de manejo integrado de las plagas;
 - c) a que identifiquen los usos y las existencias de contaminantes orgánicos persistentes, en particular del DDT, determinen las necesidades esenciales para el control de vectores de enfermedades y elaboren un plan para el uso seguro de estas sustancias con miras a proteger la salud humana y el medio ambiente;

- d) a que conciban y apliquen los enfoques apropiados, de acuerdo con la situación epidemiológica particular en cada país, al control de enfermedades transmitidas por vectores, incluyendo la realización de estudios de eficacia en función de los costos y la aplicación de las normas publicadas por la OMS;
- e) a que apoyen los esfuerzos de la OPS -especialmente los Estados Miembros que cuentan con experiencia y tecnología apropiadas- con recursos técnicos y financieros para promover y efectuar evaluaciones, especialmente de los grupos de población más afectados en América Latina y el Caribe, sobre los efectos que a largo plazo tienen los contaminantes orgánicos persistentes sobre la salud humana.

3. Recomendar al Director:

- a) que incorpore en el sistema de información de REPIDISCA del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), información técnica y científica sobre los contaminantes orgánicos persistentes, prestando atención especial a los efectos sobre la salud humana, incluida la recopilación de información sobre las concentraciones actuales de contaminantes orgánicos persistentes en la sangre humana con objeto de identificar las poblaciones en mayor riesgo, y difunda dicha información a los Estados Miembros;
- b) que tome las medidas necesarias tendientes a reforzar la capacidad de la OPS para formular una estrategia regional de manejo seguro de los contaminantes orgánicos persistentes basada en la evaluación del riesgo que plantean estas sustancias, prestando atención especial al DDT, y a la aplicación de las normas de la OMS para el control de los vectores de enfermedades;
- c) que coopere con los ministerios de salud y del ambiente en sus esfuerzos para identificar, caracterizar, evaluar, vigilar, controlar y eliminar gradualmente los contaminantes orgánicos persistentes que pueden tener efectos adversos sobre la salud humana;
- d) que, con la cooperación de los Estados Miembros que ya han logrado avances considerables en esta materia, organice y mantenga una base de datos regional de los indicadores de salud y el medio ambiente relativos a los contaminantes orgánicos persistentes, y la amplíe para incorporar a otros Estados Miembros;

- e) que estimule la cooperación interpaíses, en particular para hacer frente a los problemas de la salud y el medio ambiente derivados de los contaminantes orgánicos persistentes.

(Séptima reunión, el 30 de septiembre de 1999)

Anexo 3:

“Conference of Plenipotentiaries
on the Stockholm Convention
on Persistent Organic Pollutants”

UNITED NATIONS

United Nations Environment Programme

Distr.
GENERAL

UNEP/POPS/CONF/2
9 March 2001

ORIGINAL: ENGLISH

CONFERENCE OF PLENIPOTENTIARIES ON THE STOCKHOLM CONVENTION ON PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS

Stockholm, 22-23 May 2001

Text of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants for adoption by the Conference of Plenipotentiaries

Note by the secretariat

1. At its fifth session, held in Johannesburg, from 4 to 9 December 2000, the Intergovernmental Negotiating Committee for an Internationally Legally Binding Instrument for Implementing International Action on Certain Persistent Organic Pollutants agreed on the text of the draft Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants included in appendix I to the report of the session, UNEP/POPS/INC.5/7, for adoption by the Conference of Plenipotentiaries.
2. With regard to the finalization of the text of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, paragraph 88 of the report of the fifth session of the Intergovernmental Negotiating Committee states:

“The secretariat reported that, under the guidance of the Chair, it would review the text for minor editorial adjustments, such as correcting typographical errors, adjusting numbering and cross-references, ensuring the accuracy of document citations, and otherwise correcting any unintended errors that might exist in the text. It also noted that it would verify all language versions to prepare equally authentic texts. The secretariat sought the inputs of representatives to assist in the above process by 28 February 2001. That approach was agreed upon by the Committee.”
3. The attached text has been prepared by the secretariat according to the above mandate. It is submitted to the Conference of Plenipotentiaries for adoption.

Stockholm convention on persistent organic pollutants

The Parties to this Convention,

Recognizing that persistent organic pollutants possess toxic properties, resist degradation, bioaccumulate and are transported, through air, water and migratory species, across international boundaries and deposited far from their place of release, where they accumulate in terrestrial and aquatic ecosystems,

Aware of the health concerns, especially in developing countries, resulting from local exposure to persistent organic pollutants, in particular impacts upon women and, through them, upon future generations,

Acknowledging that the Arctic ecosystems and indigenous communities are particularly at risk because of the biomagnification of persistent organic pollutants and that contamination of their traditional foods is a public health issue,

Conscious of the need for global action on persistent organic pollutants,

Mindful of decision 19/13 C of 7 February 1997 of the Governing Council of the United Nations Environment Programme to initiate international action to protect human health and the environment through measures which will reduce and/or eliminate emissions and discharges of persistent organic pollutants,

Recalling the pertinent provisions of the relevant international environmental conventions, especially the Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade, and the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal including the regional agreements developed within the framework of its Article 11,

Recalling also the pertinent provisions of the Rio Declaration on Environment and Development and Agenda 21,

Acknowledging that precaution underlies the concerns of all the Parties and is embedded within this Convention,

Recognizing that this Convention and other international agreements in the field of trade and the environment are mutually supportive,

Reaffirming that States have, in accordance with the Charter of the United Nations and the principles of international law, the sovereign right to exploit their own resources pursuant to their own environmental and developmental policies, and the responsibility to ensure that activities within their jurisdiction or control do not cause damage to the environment of other States or of areas beyond the limits of national jurisdiction,

Taking into account the circumstances and particular requirements of developing countries, in particular the least developed among them, and countries with economies in transition,

especially the need to strengthen their national capabilities for the management of chemicals, including through the transfer of technology, the provision of financial and technical assistance and the promotion of cooperation among the Parties,

Taking full account of the Programme of Action for the Sustainable Development of Small Island Developing States, adopted in Barbados on 6 May 1994,

Noting the respective capabilities of developed and developing countries, as well as the common but differentiated responsibilities of States as set forth in Principle 7 of the Rio Declaration on Environment and Development,

Recognizing the important contribution that the private sector and non-governmental organizations can make to achieving the reduction and/or elimination of emissions and discharges of persistent organic pollutants,

Underlining the importance of manufacturers of persistent organic pollutants taking responsibility for reducing adverse effects caused by their products and for providing information to users, Governments and the public on the hazardous properties of those chemicals,

Conscious of the need to take measures to prevent adverse effects caused by persistent organic pollutants at all stages of their life cycle,

Reaffirming Principle 16 of the Rio Declaration on Environment and Development which states that national authorities should endeavour to promote the internalization of environmental costs and the use of economic instruments, taking into account the approach that the polluter should, in principle, bear the cost of pollution, with due regard to the public interest and without distorting international trade and investment,

Encouraging Parties not having regulatory and assessment schemes for pesticides and industrial chemicals to develop such schemes,

Recognizing the importance of developing and using environmentally sound alternative processes and chemicals,

Determined to protect human health and the environment from the harmful impacts of persistent organic pollutants,

Have agreed as follows:

Article 1

Objective

Mindful of the precautionary approach as set forth in Principle 15 of the Rio Declaration on Environment and Development, the objective of this Convention is to protect human health and the environment from persistent organic pollutants.

Article 2

Definitions

For the purposes of this Convention:

- (a) “Party” means a State or regional economic integration organization that has consented to be bound by this Convention and for which the Convention is in force;
- (b) “Regional economic integration organization” means an organization constituted by sovereign States of a given region to which its member States have transferred competence in respect of matters governed by this Convention and which has been duly authorized, in accordance with its internal procedures, to sign, ratify, accept, approve or accede to this Convention;
- (c) “Parties present and voting” means Parties present and casting an affirmative or negative vote.

Article 3

Measures to reduce or eliminate releases from intentional production and use

1. Each Party shall:

- (a) Prohibit and/or take the legal and administrative measures necessary to eliminate:
 - (i) Its production and use of the chemicals listed in Annex A subject to the provisions of that Annex; and

- (ii) Its import and export of the chemicals listed in Annex A in accordance with the provisions of paragraph 2; and
 - (b) Restrict its production and use of the chemicals listed in Annex B in accordance with the provisions of that Annex.
2. Each Party shall take measures to ensure:
- (a) That a chemical listed in Annex A or Annex B is imported only:
 - (i) For the purpose of environmentally sound disposal as set forth in paragraph 1 (d) of Article 6; or
 - (ii) For a use or purpose which is permitted for that Party under Annex A or Annex B;
 - (b) That a chemical listed in Annex A for which any production or use specific exemption is in effect or a chemical listed in Annex B for which any production or use specific exemption or acceptable purpose is in effect, taking into account any relevant provisions in existing international prior informed consent instruments, is exported only:
 - (i) For the purpose of environmentally sound disposal as set forth in paragraph 1 (d) of Article 6;
 - (ii) To a Party which is permitted to use that chemical under Annex A or Annex B; or
 - (iii) To a State not Party to this Convention which has provided an annual certification to the exporting Party. Such certification shall specify the intended use of the chemical and include a statement that, with respect to that chemical, the importing State is committed to:
 - a. Protect human health and the environment by taking the necessary measures to minimize or prevent releases;
 - b. Comply with the provisions of paragraph 1 of Article 6; and

- c. Comply, where appropriate, with the provisions of paragraph 2 of Part II of Annex B.

The certification shall also include any appropriate supporting documentation, such as legislation, regulatory instruments, or administrative or policy guidelines. The exporting Party shall transmit the certification to the Secretariat within sixty days of receipt.

- (c) That a chemical listed in Annex A, for which production and use specific exemptions are no longer in effect for any Party, is not exported from it except for the purpose of environmentally sound disposal as set forth in paragraph 1 (d) of Article 6;
- (d) For the purposes of this paragraph, the term "State not Party to this Convention" shall include, with respect to a particular chemical, a State or regional economic integration organization that has not agreed to be bound by the Convention with respect to that chemical.

3. Each Party that has one or more regulatory and assessment schemes for new pesticides or new industrial chemicals shall take measures to regulate with the aim of preventing the production and use of new pesticides or new industrial chemicals which, taking into consideration the criteria in paragraph 1 of Annex D, exhibit the characteristics of persistent organic pollutants.
4. Each Party that has one or more regulatory and assessment schemes for pesticides or industrial chemicals shall, where appropriate, take into consideration within these schemes the criteria in paragraph 1 of Annex D when conducting assessments of pesticides or industrial chemicals currently in use.
5. Except as otherwise provided in this Convention, paragraphs 1 and 2 shall not apply to quantities of a chemical to be used for laboratory-scale research or as a reference standard.
6. Any Party that has a specific exemption in accordance with Annex A or a specific exemption or an acceptable purpose in accordance with Annex B shall take appropriate measures to ensure that any production or use under such exemption or purpose is carried out in a manner that prevents or minimizes human exposure and release into the

environment. For exempted uses or acceptable purposes that involve intentional release into the environment under conditions of normal use, such release shall be to the minimum extent necessary, taking into account any applicable standards and guidelines.

Article 4

Register of specific exemptions

1. A Register is hereby established for the purpose of identifying the Parties that have specific exemptions listed in Annex A or Annex B. It shall not identify Parties that make use of the provisions in Annex A or Annex B that may be exercised by all Parties. The Register shall be maintained by the Secretariat and shall be available to the public.
2. The Register shall include:
 - (a) A list of the types of specific exemptions reproduced from Annex A and Annex B;
 - (b) A list of the Parties that have a specific exemption listed under Annex A or Annex B; and
 - (c) A list of the expiry dates for each registered specific exemption.
3. Any State may, on becoming a Party, by means of a notification in writing to the Secretariat, register for one or more types of specific exemptions listed in Annex A or Annex B.
4. Unless an earlier date is indicated in the Register by a Party, or an extension is granted pursuant to paragraph 7, all registrations of specific exemptions shall expire five years after the date of entry into force of this Convention with respect to a particular chemical.
5. At its first meeting, the Conference of the Parties shall decide upon its review process for the entries in the Register.
6. Prior to a review of an entry in the Register, the Party concerned shall submit a report to the Secretariat justifying its continuing need for registration of that exemption. The

report shall be circulated by the Secretariat to all Parties. The review of a registration shall be carried out on the basis of all available information. Thereupon, the Conference of the Parties may make such recommendations to the Party concerned as it deems appropriate.

7. The Conference of the Parties may, upon request from the Party concerned, decide to extend the expiry date of a specific exemption for a period of up to five years. In making its decision, the Conference of the Parties shall take due account of the special circumstances of the developing country Parties and Parties with economies in transition.
8. A Party may, at any time, withdraw an entry from the Register for a specific exemption upon written notification to the Secretariat. The withdrawal shall take effect on the date specified in the notification.
9. When there are no longer any Parties registered for a particular type of specific exemption, no new registrations may be made with respect to it.

Article 5

Measures to reduce or eliminate releases from unintentional production

Each Party shall at a minimum take the following measures to reduce the total releases derived from anthropogenic sources of each of the chemicals listed in Annex C, with the goal of their continuing minimization and, where feasible, ultimate elimination:

- (a) Develop an action plan or, where appropriate, a regional or subregional action plan within two years of the date of entry into force of this Convention for it, and subsequently implement it as part of its implementation plan specified in Article 7, designed to identify, characterize and address the release of the chemicals listed in Annex C and to facilitate implementation of subparagraphs (b) to (e). The action plan shall include the following elements:
 - (i) An evaluation of current and projected releases, including the development and maintenance of source inventories and release estimates, taking into consideration the source categories identified in Annex C;

- (ii) An evaluation of the efficacy of the laws and policies of the Party relating to the management of such releases;
 - (iii) Strategies to meet the obligations of this paragraph, taking into account the evaluations in (i) and (ii);
 - (iv) Steps to promote education and training with regard to, and awareness of, those strategies;
 - (v) A review every five years of those strategies and of their success in meeting the obligations of this paragraph; such reviews shall be included in reports submitted pursuant to Article 15;
 - (vi) A schedule for implementation of the action plan, including for the strategies and measures identified therein;
- (b) Promote the application of available, feasible and practical measures that can expeditiously achieve a realistic and meaningful level of release reduction or source elimination;
- (c) Promote the development and, where it deems appropriate, require the use of substitute or modified materials, products and processes to prevent the formation and release of the chemicals listed in Annex C, taking into consideration the general guidance on prevention and release reduction measures in Annex C and guidelines to be adopted by decision of the Conference of the Parties;
- (d) Promote and, in accordance with the implementation schedule of its action plan, require the use of best available techniques for new sources within source categories which a Party has identified as warranting such action in its action plan, with a particular initial focus on source categories identified in Part II of Annex C. In any case, the requirement to use best available techniques for new sources in the categories listed in Part II of that Annex shall be phased in as soon as practicable but no later than four years after the entry into force of the Convention for that Party. For the identified categories, Parties shall promote the use of best environmental practices. When applying best available techniques and best environmental practices, Parties should take into consideration the general guidance on prevention and release reduction measures in that Annex and guidelines on best available techniques and best environmental practices to be adopted by decision of the Conference of the Parties;

(e) Promote, in accordance with its action plan, the use of best available techniques and best environmental practices:

- (i) For existing sources, within the source categories listed in Part II of Annex C and within source categories such as those in Part III of that Annex; and
- (ii) For new sources, within source categories such as those listed in Part III of Annex C which a Party has not addressed under subparagraph (d).

When applying best available techniques and best environmental practices, Parties should take into consideration the general guidance on prevention and release reduction measures in Annex C and guidelines on best available techniques and best environmental practices to be adopted by decision of the Conference of the Parties;

(f) For the purposes of this paragraph and Annex C:

- (i) "Best available techniques" means the most effective and advanced stage in the development of activities and their methods of operation which indicate the practical suitability of particular techniques for providing in principle the basis for release limitations designed to prevent and, where that is not practicable, generally to reduce releases of chemicals listed in Part I of Annex C and their impact on the environment as a whole. In this regard:
- (ii) "Techniques" includes both the technology used and the way in which the installation is designed, built, maintained, operated and decommissioned;
- (iii) "Available" techniques means those techniques that are accessible to the operator and that are developed on a scale that allows implementation in the relevant industrial sector, under economically and technically viable conditions, taking into consideration the costs and advantages; and
- (iv) "Best" means most effective in achieving a high general level of protection of the environment as a whole;
- (v) "Best environmental practices" means the application of the most appropriate combination of environmental control measures and strategies;
- (vi) "New source" means any source of which the construction or substantial modification is commenced at least one year after the date of:

- a. Entry into force of this Convention for the Party concerned; or
 - b. Entry into force for the Party concerned of an amendment to Annex C where the source becomes subject to the provisions of this Convention only by virtue of that amendment.
- (g) Release limit values or performance standards may be used by a Party to fulfill its commitments for best available techniques under this paragraph.

Article 6

Measures to reduce or eliminate releases from stockpiles and wastes

1. In order to ensure that stockpiles consisting of or containing chemicals listed either in Annex A or Annex B and wastes, including products and articles upon becoming wastes, consisting of, containing or contaminated with a chemical listed in Annex A, B or C, are managed in a manner protective of human health and the environment, each Party shall:
 - (a) Develop appropriate strategies for identifying:
 - (i) Stockpiles consisting of or containing chemicals listed either in Annex A or Annex B; and
 - (ii) Products and articles in use and wastes consisting of, containing or contaminated with a chemical listed in Annex A, B or C;
 - (b) Identify, to the extent practicable, stockpiles consisting of or containing chemicals listed either in Annex A or Annex B on the basis of the strategies referred to in subparagraph (a);
 - (c) Manage stockpiles, as appropriate, in a safe, efficient and environmentally sound manner. Stockpiles of chemicals listed either in Annex A or Annex B, after they are no longer allowed to be used according to any specific exemption specified in Annex A or any specific exemption or acceptable purpose specified in Annex B, except stockpiles which are allowed to be exported according to paragraph 2 of Article 3, shall be deemed to be waste and shall be managed in accordance with subparagraph (d);

(d) Take appropriate measures so that such wastes, including products and articles upon becoming wastes, are:

(i) Handled, collected, transported and stored in an environmentally sound manner;

(ii) Disposed of in such a way that the persistent organic pollutant content is destroyed or irreversibly transformed so that they do not exhibit the characteristics of persistent organic pollutants or otherwise disposed of in an environmentally sound manner when destruction or irreversible transformation does not represent the environmentally preferable option or the persistent organic pollutant content is low, taking into account international rules, standards, and guidelines, including those that may be developed pursuant to paragraph 2, and relevant global and regional regimes governing the management of hazardous wastes;

(iii) Not permitted to be subjected to disposal operations that may lead to recovery, recycling, reclamation, direct reuse or alternative uses of persistent organic pollutants; and

(iv) Not transported across international boundaries without taking into account relevant international rules, standards and guidelines;

(e) Endeavour to develop appropriate strategies for identifying sites contaminated by chemicals listed in Annex A, B or C; if remediation of those sites is undertaken it shall be performed in an environmentally sound manner.

2. The Conference of the Parties shall cooperate closely with the appropriate bodies of the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal to, inter alia:

(a) Establish levels of destruction and irreversible transformation necessary to ensure that the characteristics of persistent organic pollutants as specified in paragraph 1 of Annex D are not exhibited;

(b) Determine what they consider to be the methods that constitute environmentally sound disposal referred to above; and

- (c) Work to establish, as appropriate, the concentration levels of the chemicals listed in Annexes A, B and C in order to define the low persistent organic pollutant content referred to in paragraph 1 (d)(ii).

Article 7

Implementation plans

1. Each Party shall:
 - (a) Develop and endeavour to implement a plan for the implementation of its obligations under this Convention;
 - (b) Transmit its implementation plan to the Conference of the Parties within two years of the date on which this Convention enters into force for it; and
 - (c) Review and update, as appropriate, its implementation plan on a periodic basis and in a manner to be specified by a decision of the Conference of the Parties.
2. The Parties shall, where appropriate, cooperate directly or through global, regional and subregional organizations, and consult their national stakeholders, including women's groups and groups involved in the health of children, in order to facilitate the development, implementation and updating of their implementation plans.
3. The Parties shall endeavour to utilize and, where necessary, establish the means to integrate national implementation plans for persistent organic pollutants in their sustainable development strategies where appropriate.

Article 8

Listing of chemicals in Annexes A, B and C

1. A Party may submit a proposal to the Secretariat for listing a chemical in Annexes A, B and/or C. The proposal shall contain the information specified in Annex D. In developing a proposal, a Party may be assisted by other Parties and/or by the Secretariat.

2. The Secretariat shall verify whether the proposal contains the information specified in Annex D. If the Secretariat is satisfied that the proposal contains the information so specified, it shall forward the proposal to the Persistent Organic Pollutants Review Committee.
3. The Committee shall examine the proposal and apply the screening criteria specified in Annex D in a flexible and transparent way, taking all information provided into account in an integrative and balanced manner.
4. If the Committee decides that:
 - (a) It is satisfied that the screening criteria have been fulfilled, it shall, through the Secretariat, make the proposal and the evaluation of the Committee available to all Parties and observers and invite them to submit the information specified in Annex E; or
 - (b) It is not satisfied that the screening criteria have been fulfilled, it shall, through the Secretariat, inform all Parties and observers and make the proposal and the evaluation of the Committee available to all Parties and the proposal shall be set aside.
5. Any Party may resubmit a proposal to the Committee that has been set aside by the Committee pursuant to paragraph 4. The resubmission may include any concerns of the Party as well as a justification for additional consideration by the Committee. If, following this procedure, the Committee again sets the proposal aside, the Party may challenge the decision of the Committee and the Conference of the Parties shall consider the matter at its next session. The Conference of the Parties may decide, based on the screening criteria in Annex D and taking into account the evaluation of the Committee and any additional information provided by any Party or observer, that the proposal should proceed.
6. Where the Committee has decided that the screening criteria have been fulfilled, or the Conference of the Parties has decided that the proposal should proceed, the Committee shall further review the proposal, taking into account any relevant additional information received, and shall prepare a draft risk profile in accordance with Annex E. It shall, through the Secretariat, make that draft available to all Parties and observers, collect technical comments from them and, taking those comments into account, complete the risk profile.

7. If, on the basis of the risk profile conducted in accordance with Annex E, the Committee decides:
 - (a) That the chemical is likely as a result of its long-range environmental transport to lead to significant adverse human health and/or environmental effects such that global action is warranted, the proposal shall proceed. Lack of full scientific certainty shall not prevent the proposal from proceeding. The Committee shall, through the Secretariat, invite information from all Parties and observers relating to the considerations specified in Annex F. It shall then prepare a risk management evaluation that includes an analysis of possible control measures for the chemical in accordance with that Annex; or
 - (b) That the proposal should not proceed, it shall, through the Secretariat, make the risk profile available to all Parties and observers and set the proposal aside.
8. For any proposal set aside pursuant to paragraph 7 (b), a Party may request the Conference of the Parties to consider instructing the Committee to invite additional information from the proposing Party and other Parties during a period not to exceed one year. After that period and on the basis of any information received, the Committee shall reconsider the proposal pursuant to paragraph 6 with a priority to be decided by the Conference of the Parties. If, following this procedure, the Committee again sets the proposal aside, the Party may challenge the decision of the Committee and the Conference of the Parties shall consider the matter at its next session. The Conference of the Parties may decide, based on the risk profile prepared in accordance with Annex E and taking into account the evaluation of the Committee and any additional information provided by any Party or observer, that the proposal should proceed. If the Conference of the Parties decides that the proposal shall proceed, the Committee shall then prepare the risk management evaluation.
9. The Committee shall, based on the risk profile referred to in paragraph 6 and the risk management evaluation referred to in paragraph 7 (a) or paragraph 8, recommend whether the chemical should be considered by the Conference of the Parties for listing in Annexes A, B and/or C. The Conference of the Parties, taking due account of the recommendations of the Committee, including any scientific uncertainty, shall decide, in a precautionary manner, whether to list the chemical, and specify its related control measures, in Annexes A, B and/or C.

Article 9

Information exchange

1. Each Party shall facilitate or undertake the exchange of information relevant to:
 - (a) The reduction or elimination of the production, use and release of persistent organic pollutants; and
 - (b) Alternatives to persistent organic pollutants, including information relating to their risks as well as to their economic and social costs.
2. The Parties shall exchange the information referred to in paragraph 1 directly or through the Secretariat.
3. Each Party shall designate a national focal point for the exchange of such information.
4. The Secretariat shall serve as a clearing-house mechanism for information on persistent organic pollutants, including information provided by Parties, intergovernmental organizations and non-governmental organizations.
5. For the purposes of this Convention, information on health and safety of humans and the environment shall not be regarded as confidential. Parties that exchange other information pursuant to this Convention shall protect any confidential information as mutually agreed.

Article 10

Public information, awareness and education

1. Each Party shall, within its capabilities, promote and facilitate:
 - (a) Awareness among its policy and decision makers with regard to persistent organic pollutants;

- (b) Provision to the public of all available information on persistent organic pollutants, taking into account paragraph 5 of Article 9;
 - (c) Development and implementation, especially for women, children and the least educated, of educational and public awareness programmes on persistent organic pollutants, as well as on their health and environmental effects and on their alternatives;
 - (d) Public participation in addressing persistent organic pollutants and their health and environmental effects and in developing adequate responses, including opportunities for providing input at the national level regarding implementation of this Convention;
 - (e) Training of workers, scientists, educators and technical and managerial personnel;
 - (f) Development and exchange of educational and public awareness materials at the national and international levels; and
 - (g) Development and implementation of education and training programmes at the national and international levels.
2. Each Party shall, within its capabilities, ensure that the public has access to the public information referred to in paragraph 1 and that the information is kept up-to-date.
3. Each Party shall, within its capabilities, encourage industry and professional users to promote and facilitate the provision of the information referred to in paragraph 1 at the national level and, as appropriate, subregional, regional and global levels.
4. In providing information on persistent organic pollutants and their alternatives, Parties may use safety data sheets, reports, mass media and other means of communication, and may establish information centres at national and regional levels.
5. Each Party shall give sympathetic consideration to developing mechanisms, such as pollutant release and transfer registers, for the collection and dissemination of information on estimates of the annual quantities of the chemicals listed in Annex A, B or C that are released or disposed of.

Article 11

Research, development and monitoring

1. The Parties shall, within their capabilities, at the national and international levels, encourage and/or undertake appropriate research, development, monitoring and cooperation pertaining to persistent organic pollutants and, where relevant, to their alternatives and to candidate persistent organic pollutants, including on their:
 - (a) Sources and releases into the environment;
 - (b) Presence, levels and trends in humans and the environment;
 - (c) Environmental transport, fate and transformation;
 - (d) Effects on human health and the environment;
 - (e) Socio-economic and cultural impacts;
 - (f) Release reduction and/or elimination; and
 - (g) Harmonized methodologies for making inventories of generating sources and analytical techniques for the measurement of releases.
2. In undertaking action under paragraph 1, the Parties shall, within their capabilities:
 - (a) Support and further develop, as appropriate, international programmes, networks and organizations aimed at defining, conducting, assessing and financing research, data collection and monitoring, taking into account the need to minimize duplication of effort;
 - (b) Support national and international efforts to strengthen national scientific and technical research capabilities, particularly in developing countries and countries with economies in transition, and to promote access to, and the exchange of, data and analyses;

- (c) Take into account the concerns and needs, particularly in the field of financial and technical resources, of developing countries and countries with economies in transition and cooperate in improving their capability to participate in the efforts referred to in subparagraphs (a) and (b);
- (d) Undertake research work geared towards alleviating the effects of persistent organic pollutants on reproductive health;
- (e) Make the results of their research, development and monitoring activities referred to in this paragraph accessible to the public on a timely and regular basis; and
- (f) Encourage and/or undertake cooperation with regard to storage and maintenance of information generated from research, development and monitoring.

Article 12

Technical assistance

1. The Parties recognize that rendering of timely and appropriate technical assistance in response to requests from developing country Parties and Parties with economies in transition is essential to the successful implementation of this Convention.
2. The Parties shall cooperate to provide timely and appropriate technical assistance to developing country Parties and Parties with economies in transition, to assist them, taking into account their particular needs, to develop and strengthen their capacity to implement their obligations under this Convention.
3. In this regard, technical assistance to be provided by developed country Parties, and other Parties in accordance with their capabilities, shall include, as appropriate and as mutually agreed, technical assistance for capacity-building relating to implementation of the obligations under this Convention. Further guidance in this regard shall be provided by the Conference of the Parties.

4. The Parties shall establish, as appropriate, arrangements for the purpose of providing technical assistance and promoting the transfer of technology to developing country Parties and Parties with economies in transition relating to the implementation of this Convention. These arrangements shall include regional and subregional centres for capacity-building and transfer of technology to assist developing country Parties and Parties with economies in transition to fulfil their obligations under this Convention. Further guidance in this regard shall be provided by the Conference of the Parties.
5. The Parties shall, in the context of this Article, take full account of the specific needs and special situation of least developed countries and small island developing states in their actions with regard to technical assistance.

Article 13

Financial resources and mechanisms

1. Each Party undertakes to provide, within its capabilities, financial support and incentives in respect of those national activities that are intended to achieve the objective of this Convention in accordance with its national plans, priorities and programmes.
2. The developed country Parties shall provide new and additional financial resources to enable developing country Parties and Parties with economies in transition to meet the agreed full incremental costs of implementing measures which fulfill their obligations under this Convention as agreed between a recipient Party and an entity participating in the mechanism described in paragraph 6. Other Parties may also on a voluntary basis and in accordance with their capabilities provide such financial resources.

Contributions from other sources should also be encouraged. The implementation of these commitments shall take into account the need for adequacy, predictability, the timely flow of funds and the importance of burden sharing among the contributing Parties.

3. Developed country Parties, and other Parties in accordance with their capabilities and in accordance with their national plans, priorities and programmes, may also provide and developing country Parties and Parties with economies in transition avail themselves of

financial resources to assist in their implementation of this Convention through other bilateral, regional and multilateral sources or channels.

4. The extent to which the developing country Parties will effectively implement their commitments under this Convention will depend on the effective implementation by developed country Parties of their commitments under this Convention relating to financial resources, technical assistance and technology transfer. The fact that sustainable economic and social development and eradication of poverty are the first and overriding priorities of the developing country Parties will be taken fully into account, giving due consideration to the need for the protection of human health and the environment.
5. The Parties shall take full account of the specific needs and special situation of the least developed countries and the small island developing states in their actions with regard to funding.
6. A mechanism for the provision of adequate and sustainable financial resources to developing country Parties and Parties with economies in transition on a grant or concessional basis to assist in their implementation of the Convention is hereby defined. The mechanism shall function under the authority, as appropriate, and guidance of, and be accountable to the Conference of the Parties for the purposes of this Convention. Its operation shall be entrusted to one or more entities, including existing international entities, as may be decided upon by the Conference of the Parties. The mechanism may also include other entities providing multilateral, regional and bilateral financial and technical assistance. Contributions to the mechanism shall be additional to other financial transfers to developing country Parties and Parties with economies in transition as reflected in, and in accordance with, paragraph 2.
7. Pursuant to the objectives of this Convention and paragraph 6, the Conference of the Parties shall at its first meeting adopt appropriate guidance to be provided to the mechanism and shall agree with the entity or entities participating in the financial mechanism upon arrangements to give effect thereto. The guidance shall address, inter alia:
 - (a) The determination of the policy, strategy and programme priorities, as well as clear and detailed criteria and guidelines regarding eligibility for access to and utilization

of financial resources including monitoring and evaluation on a regular basis of such utilization;

- (b) The provision by the entity or entities of regular reports to the Conference of the Parties on adequacy and sustainability of funding for activities relevant to the implementation of this Convention;
- (c) The promotion of multiple-source funding approaches, mechanisms and arrangements;
- (d) The modalities for the determination in a predictable and identifiable manner of the amount of funding necessary and available for the implementation of this Convention, keeping in mind that the phasing out of persistent organic pollutants might require sustained funding, and the conditions under which that amount shall be periodically reviewed; and
- (e) The modalities for the provision to interested Parties of assistance with needs assessment, information on available sources of funds and on funding patterns in order to facilitate coordination among them.

8. The Conference of the Parties shall review, not later than its second meeting and thereafter on a regular basis, the effectiveness of the mechanism established under this Article, its ability to address the changing needs of the developing country Parties and Parties with economies in transition, the criteria and guidance referred to in paragraph 7, the level of funding as well as the effectiveness of the performance of the institutional entities entrusted to operate the financial mechanism. It shall, based on such review, take appropriate action, if necessary, to improve the effectiveness of the mechanism, including by means of recommendations and guidance on measures to ensure adequate and sustainable funding to meet the needs of the Parties.

Article 14

Interim financial arrangements

The institutional structure of the Global Environment Facility, operated in accordance with the Instrument for the Establishment of the Restructured Global Environment Facility, shall, on an interim basis, be the principal entity entrusted with the operations of the financial

mechanism referred to in Article 13, for the period between the date of entry into force of this Convention and the first meeting of the Conference of the Parties, or until such time as the Conference of the Parties decides which institutional structure will be designated in accordance with Article 13. The institutional structure of the Global Environment Facility should fulfill this function through operational measures related specifically to persistent organic pollutants taking into account that new arrangements for this area may be needed.

Article 15

Reporting

1. Each Party shall report to the Conference of the Parties on the measures it has taken to implement the provisions of this Convention and on the effectiveness of such measures in meeting the objectives of the Convention.
2. Each Party shall provide to the Secretariat:
 - (a) Statistical data on its total quantities of production, import and export of each of the chemicals listed in Annex A and Annex B or a reasonable estimate of such data; and
 - (b) To the extent practicable, a list of the States from which it has imported each such substance and the States to which it has exported each such substance.
3. Such reporting shall be at periodic intervals and in a format to be decided by the Conference of the Parties at its first meeting.

Article 16

Effectiveness evaluation.

1. Commencing four years after the date of entry into force of this Convention, and periodically thereafter at intervals to be decided by the Conference of the Parties, the Conference shall evaluate the effectiveness of this Convention.

2. In order to facilitate such evaluation, the Conference of the Parties shall, at its first meeting, initiate the establishment of arrangements to provide itself with comparable monitoring data on the presence of the chemicals listed in Annexes A, B and C as well as their regional and global environmental transport. These arrangements:
 - (a) Should be implemented by the Parties on a regional basis when appropriate, in accordance with their technical and financial capabilities, using existing monitoring programmes and mechanisms to the extent possible and promoting harmonization of approaches;
 - (b) May be supplemented where necessary, taking into account the differences between regions and their capabilities to implement monitoring activities; and
 - (c) Shall include reports to the Conference of the Parties on the results of the monitoring activities on a regional and global basis at intervals to be specified by the Conference of the Parties.
3. The evaluation described in paragraph 1 shall be conducted on the basis of available scientific, environmental, technical and economic information, including:
 - (a) Reports and other monitoring information provided pursuant to paragraph 2;
 - (b) National reports submitted pursuant to Article 15; and
 - (c) Non-compliance information provided pursuant to the procedures established under Article 17.

Article 17

Non-compliance

The Conference of the Parties shall, as soon as practicable, develop and approve procedures and institutional mechanisms for determining non-compliance with the provisions of this Convention and for the treatment of Parties found to be in non-compliance.

Article 18

Settlement of disputes

1. Parties shall settle any dispute between them concerning the interpretation or application of this Convention through negotiation or other peaceful means of their own choice.
2. When ratifying, accepting, approving or acceding to the Convention, or at any time thereafter, a Party that is not a regional economic integration organization may declare in a written instrument submitted to the depositary that, with respect to any dispute concerning the interpretation or application of the Convention, it recognizes one or both of the following means of dispute settlement as compulsory in relation to any Party accepting the same obligation:
 - (a) Arbitration in accordance with procedures to be adopted by the Conference of the Parties in an annex as soon as practicable;
 - (b) Submission of the dispute to the International Court of Justice.
3. A Party that is a regional economic integration organization may make a declaration with like effect in relation to arbitration in accordance with the procedure referred to in paragraph 2 (a).
4. A declaration made pursuant to paragraph 2 or paragraph 3 shall remain in force until it expires in accordance with its terms or until three months after written notice of its revocation has been deposited with the depositary.
5. The expiry of a declaration, a notice of revocation or a new declaration shall not in any way affect proceedings pending before an arbitral tribunal or the International Court of Justice unless the parties to the dispute otherwise agree.
6. If the parties to a dispute have not accepted the same or any procedure pursuant to paragraph 2, and if they have not been able to settle their dispute within twelve months

following notification by one party to another that a dispute exists between them, the dispute shall be submitted to a conciliation commission at the request of any party to the dispute. The conciliation commission shall render a report with recommendations. Additional procedures relating to the conciliation commission shall be included in an annex to be adopted by the Conference of the Parties no later than at its second meeting.

Article 19

Conference of the Parties

1. A Conference of the Parties is hereby established.
2. The first meeting of the Conference of the Parties shall be convened by the Executive Director of the United Nations Environment Programme no later than one year after the entry into force of this Convention. Thereafter, ordinary meetings of the Conference of the Parties shall be held at regular intervals to be decided by the Conference.
3. Extraordinary meetings of the Conference of the Parties shall be held at such other times as may be deemed necessary by the Conference, or at the written request of any Party provided that it is supported by at least one third of the Parties.
4. The Conference of the Parties shall by consensus agree upon and adopt at its first meeting rules of procedure and financial rules for itself and any subsidiary bodies, as well as financial provisions governing the functioning of the Secretariat.
5. The Conference of the Parties shall keep under continuous review and evaluation the implementation of this Convention. It shall perform the functions assigned to it by the Convention and, to this end, shall:
 - (a) Establish, further to the requirements of paragraph 6, such subsidiary bodies as it considers necessary for the implementation of the Convention;

- (b) Cooperate, where appropriate, with competent international organizations and intergovernmental and non-governmental bodies; and
 - (c) Regularly review all information made available to the Parties pursuant to Article 15, including consideration of the effectiveness of paragraph 2 (b) (iii) of Article 3;
 - (d) Consider and undertake any additional action that may be required for the achievement of the objectives of the Convention.
6. The Conference of the Parties shall, at its first meeting, establish a subsidiary body to be called the Persistent Organic Pollutants Review Committee for the purposes of performing the functions assigned to that Committee by this Convention. In this regard:
- (a) The members of the Persistent Organic Pollutants Review Committee shall be appointed by the Conference of the Parties. Membership of the Committee shall consist of government-designated experts in chemical assessment or management. The members of the Committee shall be appointed on the basis of equitable geographical distribution;
 - (b) The Conference of the Parties shall decide on the terms of reference, organization and operation of the Committee; and
 - (c) The Committee shall make every effort to adopt its recommendations by consensus. If all efforts at consensus have been exhausted, and no consensus reached, such recommendation shall as a last resort be adopted by a two-thirds majority vote of the members present and voting.
7. The Conference of the Parties shall, at its third meeting, evaluate the continued need for the procedure contained in paragraph 2 (b) of Article 3, including consideration of its effectiveness.
8. The United Nations, its specialized agencies and the International Atomic Energy Agency, as well as any State not Party to this Convention, may be represented at meetings of the Conference of the Parties as observers. Any body or agency, whether national or international, governmental or non-governmental, qualified in matters covered by the

Convention, and which has informed the Secretariat of its wish to be represented at a meeting of the Conference of the Parties as an observer may be admitted unless at least one third of the Parties present object. The admission and participation of observers shall be subject to the rules of procedure adopted by the Conference of the Parties.

Article 20

Secretariat

1. A Secretariat is hereby established.
2. The functions of the Secretariat shall be:
 - (a) To make arrangements for meetings of the Conference of the Parties and its subsidiary bodies and to provide them with services as required;
 - (b) To facilitate assistance to the Parties, particularly developing country Parties and Parties with economies in transition, on request, in the implementation of this Convention;
 - (c) To ensure the necessary coordination with the secretariats of other relevant international bodies;
 - (d) To prepare and make available to the Parties periodic reports based on information received pursuant to Article 15 and other available information;
 - (e) To enter, under the overall guidance of the Conference of the Parties, into such administrative and contractual arrangements as may be required for the effective discharge of its functions; and
 - (f) To perform the other secretariat functions specified in this Convention and such other functions as may be determined by the Conference of the Parties.
3. The secretariat functions for this Convention shall be performed by the Executive Director of the United Nations Environment Programme, unless the Conference of the

Parties decides, by a three-fourths majority of the Parties present and voting, to entrust the secretariat functions to one or more other international organizations.

Article 21

Amendments to the Convention

1. Amendments to this Convention may be proposed by any Party.
2. Amendments to this Convention shall be adopted at a meeting of the Conference of the Parties. The text of any proposed amendment shall be communicated to the Parties by the Secretariat at least six months before the meeting at which it is proposed for adoption. The Secretariat shall also communicate proposed amendments to the signatories to this Convention and, for information, to the depositary.
3. The Parties shall make every effort to reach agreement on any proposed amendment to this Convention by consensus. If all efforts at consensus have been exhausted, and no agreement reached, the amendment shall as a last resort be adopted by a three-fourths majority vote of the Parties present and voting.
4. The amendment shall be communicated by the depositary to all Parties for ratification, acceptance or approval.
5. Ratification, acceptance or approval of an amendment shall be notified to the depositary in writing. An amendment adopted in accordance with paragraph 3 shall enter into force for the Parties having accepted it on the ninetieth day after the date of deposit of instruments of ratification, acceptance or approval by at least three-fourths of the Parties. Thereafter, the amendment shall enter into force for any other Party on the ninetieth day after the date on which that Party deposits its instrument of ratification, acceptance or approval of the amendment.

Article 22

Adoption and amendment of annexes

1. Annexes to this Convention shall form an integral part thereof and, unless expressly provided otherwise, a reference to this Convention constitutes at the same time a reference to any annexes thereto.
2. Any additional annexes shall be restricted to procedural, scientific, technical or administrative matters.
3. The following procedure shall apply to the proposal, adoption and entry into force of additional annexes to this Convention:
 - (a) Additional annexes shall be proposed and adopted according to the procedure laid down in paragraphs 1, 2 and 3 of Article 21;
 - (b) Any Party that is unable to accept an additional annex shall so notify the depositary, in writing, within one year from the date of communication by the depositary of the adoption of the additional annex. The depositary shall without delay notify all Parties of any such notification received. A Party may at any time withdraw a previous notification of non-acceptance in respect of any additional annex, and the annex shall thereupon enter into force for that Party subject to subparagraph (c); and
 - (c) On the expiry of one year from the date of the communication by the depositary of the adoption of an additional annex, the annex shall enter into force for all Parties that have not submitted a notification in accordance with the provisions of subparagraph (b).
4. The proposal, adoption and entry into force of amendments to Annex A, B or C shall be subject to the same procedures as for the proposal, adoption and entry into force of additional annexes to this Convention, except that an amendment to Annex A, B or C shall not enter into force with respect to any Party that has made a declaration with respect to amendment to those Annexes in accordance with paragraph 4 of Article 25, in which case any such amendment shall enter into force for such a Party on the ninetieth

day after the date of deposit with the depositary of its instrument of ratification, acceptance, approval or accession with respect to such amendment.

5. The following procedure shall apply to the proposal, adoption and entry into force of an amendment to Annex D, E or F:
 - (a) Amendments shall be proposed according to the procedure in paragraphs 1 and 2 of Article 21;
 - (b) The Parties shall take decisions on an amendment to Annex D, E or F by consensus; and
 - (c) A decision to amend Annex D, E or F shall forthwith be communicated to the Parties by the depositary. The amendment shall enter into force for all Parties on a date to be specified in the decision.
6. If an additional annex or an amendment to an annex is related to an amendment to this Convention, the additional annex or amendment shall not enter into force until such time as the amendment to the Convention enters into force.

Article 23

Right to vote

1. Each Party to this Convention shall have one vote, except as provided for in paragraph 2.
2. A regional economic integration organization, on matters within its competence, shall exercise its right to vote with a number of votes equal to the number of its member States that are Parties to this Convention. Such an organization shall not exercise its right to vote if any of its member States exercises its right to vote, and vice versa.

Article 24

Signature

This Convention shall be open for signature at Stockholm by all States and regional economic integration organizations on 23 May 2001, and at the United Nations Headquarters in New York from 24 May 2001 to 22 May 2002.

Article 25

Ratification, acceptance, approval or accession

1. This Convention shall be subject to ratification, acceptance or approval by States and by regional economic integration organizations. It shall be open for accession by States and by regional economic integration organizations from the day after the date on which the Convention is closed for signature. Instruments of ratification, acceptance, approval or accession shall be deposited with the depositary.
2. Any regional economic integration organization that becomes a Party to this Convention without any of its member States being a Party shall be bound by all the obligations under the Convention. In the case of such organizations, one or more of whose member States is a Party to this Convention, the organization and its member States shall decide on their respective responsibilities for the performance of their obligations under the Convention. In such cases, the organization and the member States shall not be entitled to exercise rights under the Convention concurrently.
3. In its instrument of ratification, acceptance, approval or accession, a regional economic integration organization shall declare the extent of its competence in respect of the matters governed by this Convention. Any such organization shall also inform the depositary, who shall in turn inform the Parties, of any relevant modification in the extent of its competence.
4. In its instrument of ratification, acceptance, approval or accession, any Party may declare that, with respect to it, any amendment to Annex A, B or C shall enter into force only upon

the deposit of its instrument of ratification, acceptance, approval or accession with respect thereto.

Article 26

Entry into force

1. This Convention shall enter into force on the ninetieth day after the date of deposit of the fiftieth instrument of ratification, acceptance, approval or accession.
2. For each State or regional economic integration organization that ratifies, accepts or approves this Convention or accedes thereto after the deposit of the fiftieth instrument of ratification, acceptance, approval or accession, the Convention shall enter into force on the ninetieth day after the date of deposit by such State or regional economic integration organization of its instrument of ratification, acceptance, approval or accession.
3. For the purpose of paragraphs 1 and 2, any instrument deposited by a regional economic integration organization shall not be counted as additional to those deposited by member States of that organization.

Article 27

Reservations

No reservations may be made to this Convention.

Article 28

Withdrawal

1. At any time after three years from the date on which this Convention has entered into force for a Party, that Party may withdraw from the Convention by giving written notification to the depositary.

2. Any such withdrawal shall take effect upon the expiry of one year from the date of receipt by the depositary of the notification of withdrawal, or on such later date as may be specified in the notification of withdrawal.

Article 29

Depositary

The Secretary-General of the United Nations shall be the depositary of this Convention.

Article 30

Authentic texts

The original of this Convention, of which the Arabic, Chinese, English, French, Russian and Spanish texts are equally authentic, shall be deposited with the Secretary-General of the United Nations.

IN WITNESS WHEREOF the undersigned, being duly authorized to that effect, have signed this Convention.

Done at Stockholm on this twenty-second day of May, two thousand and one.

Annex A

ELIMINATION

Part I

Chemical	Activity	Specific exemption
Aldrin* CAS No: 309-00-2	Production	None
	Use	Local ectoparasiticide Insecticide
Chlordane* CAS No: 57-74-9	Production	As allowed for the Parties listed in the Register
	Use	Local ectoparasiticide Insecticide Termiticide Termiticide in buildings and dams Termiticide in roads Additive in plywood adhesives
Dieldrin* CAS No: 60-57-1	Production	None
	Use	In agricultural operations
Endrin* CAS No: 72-20-8	Production	None
	Use	None
Heptachlor* CAS No: 76-44-8	Production	None
	Use	Termiticide Termiticide in structures of houses Termiticide (subterranean) Wood treatment In use in underground cable boxes
Hexachlorobenzene CAS No: 118-74-1	Production	As allowed for the Parties listed in the Register
	Use	Intermediate Solvent in pesticide Closed system site limited intermediate
Mirex* CAS No: 2385-85-5	Production	As allowed for the Parties listed in the Register
	Use	Termiticide
Toxaphene* CAS No: 8001-35-2	Production	None
	Use	None
Polychlorinated Biphenyls (PCB)*	Production	None
	Use	Articles in use in accordance with the provisions of Part II of this Annex

Notes:

- (i) Except as otherwise specified in this Convention, quantities of a chemical occurring as unintentional trace contaminants in products and articles shall not be considered to be listed in this Annex;
- (ii) This note shall not be considered as a production and use specific exemption for purposes of paragraph 2 of Article 3. Quantities of a chemical occurring as constituents of articles manufactured or already in use before or on the date of entry into force of the relevant obligation with respect to that chemical, shall not be considered as listed in this Annex, provided that a Party has notified the Secretariat that a particular type of article remains in use within that Party. The Secretariat shall make such notifications publicly available;
- (iii) This note, which does not apply to a chemical that has an asterisk following its name in the Chemical column in Part I of this Annex, shall not be considered as a production and use specific exemption for purposes of paragraph 2 of Article 3. Given that no significant quantities of the chemical are expected to reach humans and the environment during the production and use of a closed-system site-limited intermediate, a Party, upon notification to the Secretariat, may allow the production and use of quantities of a chemical listed in this Annex as a closed-system site-limited intermediate that is chemically transformed in the manufacture of other chemicals that, taking into consideration the criteria in paragraph 1 of Annex D, do not exhibit the characteristics of persistent organic pollutants. This notification shall include information on total production and use of such chemical or a reasonable estimate of such information and information regarding the nature of the closed-system site-limited process including the amount of any non-transformed and unintentional trace contamination of the persistent organic pollutant-starting material in the final product. This procedure applies except as otherwise specified in this Annex. The Secretariat shall make such notifications available to the Conference of the Parties and to the public. Such production or use shall not be considered a production or use specific exemption. Such production and use shall cease after a ten-year period, unless the Party concerned submits a new notification to the Secretariat, in which case the period will be extended for an additional ten years unless the Conference of the Parties, after a review of the production and use decides otherwise. The notification procedure can be repeated;
- (iv) All the specific exemptions in this Annex may be exercised by Parties that have registered exemptions in respect of them in accordance with Article 4 with the exception of the use of polychlorinated biphenyls in articles in use in accordance with the provisions of Part II of this Annex, which may be exercised by all Parties.

Part II

Polychlorinated biphenyls

Each Party shall:

- (a) With regard to the elimination of the use of polychlorinated biphenyls in equipment (e.g. transformers, capacitors or other receptacles containing liquid stocks) by 2025, subject to review by the Conference of the Parties, take action in accordance with the following priorities:
 - (i) Make determined efforts to identify, label and remove from use equipment containing greater than 10 per cent polychlorinated biphenyls and volumes greater than 5 litres;
 - (ii) Make determined efforts to identify, label and remove from use equipment containing greater than 0.05 per cent polychlorinated biphenyls and volumes greater than 5 litres;
 - (iii) Endeavour to identify and remove from use equipment containing greater than 0.005 percent polychlorinated biphenyls and volumes greater than 0.05 litres;
- (b) Consistent with the priorities in subparagraph (a), promote the following measures to reduce exposures and risk to control the use of polychlorinated biphenyls:
 - (i) Use only in intact and non-leaking equipment and only in areas where the risk from environmental release can be minimised and quickly remedied;
 - (ii) Not use in equipment in areas associated with the production or processing of food or feed;
 - (iii) When used in populated areas, including schools and hospitals, all reasonable measures to protect from electrical failure which could result in a fire, and regular inspection of equipment for leaks;
- (c) Notwithstanding paragraph 2 of Article 3, ensure that equipment containing polychlorinated biphenyls, as described in subparagraph (a), shall not be exported or imported except for the purpose of environmentally sound waste management;

- (d) Except for maintenance and servicing operations, not allow recovery for the purpose of reuse in other equipment of liquids with polychlorinated biphenyls content above 0.005 per cent;
- (e) Make determined efforts designed to lead to environmentally sound waste management of liquids containing polychlorinated biphenyls and equipment contaminated with polychlorinated biphenyls having a polychlorinated biphenyls content above 0.005 per cent, in accordance with paragraph 1 of Article 6, as soon as possible but no later than 2028, subject to review by the Conference of the Parties;
- (f) In lieu of note (ii) in Part I of this Annex, endeavour to identify other articles containing more than 0.005 per cent polychlorinated biphenyls (e.g. cable-sheaths, cured caulk and painted objects) and manage them in accordance with paragraph 1 of Article 6;
- (g) Provide a report every five years on progress in eliminating polychlorinated biphenyls and submit it to the Conference of the Parties pursuant to Article 15;
- (h) The reports described in subparagraph (g) shall, as appropriate, be considered by the Conference of the Parties in its reviews relating to polychlorinated biphenyls. The Conference of the Parties shall review progress towards elimination of polychlorinated biphenyls at five year intervals or other period, as appropriate, taking into account such reports.

Annex B

RESTRICTION

Part I

Chemical	Activity	Acceptable purpose or specific exemption
DDT (1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethane) CAS No: 50-29-3	Production	Acceptable purpose: Disease vector control use in accordance with Part II of this Annex. Specific exemption: Intermediate in production of dicofol
	Use	Intermediate Acceptable purpose: Disease vector control in accordance with Part II of this Annex Specific exemption: Production of dicofol Intermediate

Notes:

- (i) Except as otherwise specified in this Convention, quantities of a chemical occurring as unintentional trace contaminants in products and articles shall not be considered to be listed in this Annex;
- (ii) This note shall not be considered as a production and use acceptable purpose or specific exemption for purposes of paragraph 2 of Article 3. Quantities of a chemical occurring as constituents of articles manufactured or already in use before or on the date of entry into force of the relevant obligation with respect to that chemical, shall not be considered as listed in this Annex, provided that a Party has notified the Secretariat that a particular type of article remains in use within that Party. The Secretariat shall make such notifications publicly available;
- (iii) This note shall not be considered as a production and use specific exemption for purposes of paragraph 2 of Article 3. Given that no significant quantities of the chemical are expected to reach humans and the environment during the production and use of a closed-system site-limited intermediate, a Party, upon notification to the Secretariat, may allow the production and use of quantities of a chemical listed in this Annex as a closed-system site-limited intermediate that is chemically transformed in the manufacture of other chemicals that, taking into consideration the criteria in paragraph 1 of Annex D, do not exhibit the characteristics of persistent organic pollutants. This notification shall include information on total production and use of such chemical or a reasonable estimate of such information and information regarding the nature of the closed-system site-limited process including the amount of any non-transformed and unintentional trace contamination of the persistent organic pollutant-starting material in the final product. This procedure applies except as otherwise specified in this Annex. The Secretariat shall make such notifications available to the Conference of the Parties and to the public. Such production or use shall not be considered a production or use specific exemption. Such production and use shall cease after a ten-year period, unless the Party concerned submits a new notification to the Secretariat, in which case the period will be extended for an additional ten years unless the Conference of the Parties, after a review of the production and use decides otherwise. The notification procedure can be repeated;
- (iv) All the specific exemptions in this Annex may be exercised by Parties that have registered in respect of them in accordance with Article 4.

Part II

DDT (1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethane)

1. The production and use of DDT shall be eliminated except for Parties that have notified the Secretariat of their intention to produce and/or use it. A DDT Register is hereby established and shall be available to the public. The Secretariat shall maintain the DDT Register.
2. Each Party that produces and/or uses DDT shall restrict such production and/or use for disease vector control in accordance with the World Health Organization recommendations and guidelines on the use of DDT and when locally safe, effective and affordable alternatives are not available to the Party in question.
3. In the event that a Party not listed in the DDT Register determines that it requires DDT for disease vector control, it shall notify the Secretariat as soon as possible in order to have its name added forthwith to the DDT Register. It shall at the same time notify the World Health Organization.
4. Every three years, each Party that uses DDT shall provide to the Secretariat and the World Health Organization information on the amount used, the conditions of such use and its relevance to that Party's disease management strategy, in a format to be decided by the Conference of the Parties in consultation with the World Health Organization.
5. With the goal of reducing and ultimately eliminating the use of DDT, the Conference of the Parties shall encourage:
 - (a) Each Party using DDT to develop and implement an action plan as part of the implementation plan specified in Article 7. That action plan shall include:
 - (i) Development of regulatory and other mechanisms to ensure that DDT use is restricted to disease vector control;

- (ii) Implementation of suitable alternative products, methods and strategies, including resistance management strategies to ensure the continuing effectiveness of these alternatives;
 - (iii) Measures to strengthen health care and to reduce the incidence of the disease.
 - (b) The Parties, within their capabilities, to promote research and development of safe alternative chemical and non-chemical products, methods and strategies for Parties using DDT, relevant to the conditions of those countries and with the goal of decreasing the human and economic burden of disease. Factors to be promoted when considering alternatives or combinations of alternatives shall include the human health risks and environmental implications of such alternatives. Viable alternatives to DDT shall pose less risk to human health and the environment, be suitable for disease control based on conditions in the Parties in question and be supported with monitoring data.
6. Commencing at its first meeting, and at least every three years thereafter, the Conference of the Parties shall, in consultation with the World Health Organization, evaluate the continued need for DDT for disease vector control on the basis of available scientific, technical, environmental and economic information, including:
- (a) The production and use of DDT and the conditions set out in paragraph 2;
 - (b) The availability, suitability and implementation of the alternatives to DDT; and
 - (c) Progress in strengthening the capacity of countries to transfer safely to reliance on such alternatives.
7. A Party may, at any time, withdraw its name from the DDT Registry upon written notification to the Secretariat. The withdrawal shall take effect on the date specified in the notification.

Annex C

UNINTENTIONAL PRODUCTION

Part I: Persistent organic pollutants subject to the requirements of Article 5

This Annex applies to the following persistent organic pollutants when formed and released unintentionally from anthropogenic sources:

Chemical
Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PCDD/PCDF) Hexachlorobenzene (HCB) (CAS No: 118-74-1) Polychlorinated biphenyls (PCB)

Part II: Source categories

Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans, hexachlorobenzene and polychlorinated biphenyls are unintentionally formed and released from thermal processes involving organic matter and chlorine as a result of incomplete combustion or chemical reactions. The following industrial source categories have the potential for comparatively high formation and release of these chemicals to the environment:

- (a) Waste incinerators, including co-incinerators of municipal, hazardous or medical waste or of sewage sludge;
- (b) Cement kilns firing hazardous waste;
- (c) Production of pulp using elemental chlorine or chemicals generating elemental chlorine for bleaching;
- (d) The following thermal processes in the metallurgical industry:
 - (i) Secondary copper production;
 - (ii) Sinter plants in the iron and steel industry;

(iii) Secondary aluminium production;

(iv) Secondary zinc production.

Part III: Source categories

Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans, hexachlorobenzene and polychlorinated biphenyls may also be unintentionally formed and released from the following source categories, including:

(a) Open burning of waste, including burning of landfill sites;

(b) Thermal processes in the metallurgical industry not mentioned in Part II;

(c) Residential combustion sources;

(d) Fossil fuel-fired utility and industrial boilers;

(e) Firing installations for wood and other biomass fuels;

(f) Specific chemical production processes releasing unintentionally formed persistent organic pollutants, especially production of chlorophenols and chloranil;

(g) Crematoria;

(h) Motor vehicles, particularly those burning leaded gasoline;

(i) Destruction of animal carcasses;

(j) Textile and leather dyeing (with chloranil) and finishing (with alkaline extraction);

(k) Shredder plants for the treatment of end of life vehicles;

(l) Smouldering of copper cables;

(m) Waste oil refineries.

Part IV: Definitions

1. For the purposes of this Annex:

- (a) “Polychlorinated biphenyls” means aromatic compounds formed in such a manner that the hydrogen atoms on the biphenyl molecule (two benzene rings bonded together by a single carbon-carbon bond) may be replaced by up to ten chlorine atoms; and
- (b) “Polychlorinated dibenzo-p-dioxins” and “polychlorinated dibenzofurans” are tricyclic, aromatic compounds formed by two benzene rings connected by two oxygen atoms in polychlorinated dibenzo-p-dioxins and by one oxygen atom and one carbon-carbon bond in polychlorinated dibenzofurans and the hydrogen atoms of which may be replaced by up to eight chlorine atoms.

2. In this Annex, the toxicity of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans is expressed using the concept of toxic equivalency which measures the relative dioxin-like toxic activity of different congeners of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans and coplanar polychlorinated biphenyls in comparison to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin. The toxic equivalent factor values to be used for the purposes of this Convention shall be consistent with accepted international standards, commencing with the World Health Organization 1998 mammalian toxic equivalent factor values for polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans and coplanar polychlorinated biphenyls. Concentrations are expressed in toxic equivalents.

Part V: General guidance on best available techniques and best environmental practices

This Part provides general guidance to Parties on preventing or reducing releases of the chemicals listed in Part I.

A. General prevention measures relating to both best available techniques and best environmental practices

Priority should be given to the consideration of approaches to prevent the formation and release of the chemicals listed in Part I. Useful measures could include:

- (a) The use of low-waste technology;
- (b) The use of less hazardous substances;
- (c) The promotion of the recovery and recycling of waste and of substances generated and used in a process;
- (d) Replacement of feed materials which are persistent organic pollutants or where there is a direct link between the materials and releases of persistent organic pollutants from the source;
- (e) Good housekeeping and preventive maintenance programmes;
- (f) Improvements in waste management with the aim of the cessation of open and other uncontrolled burning of wastes, including the burning of landfill sites. When considering proposals to construct new waste disposal facilities, consideration should be given to alternatives such as activities to minimize the generation of municipal and medical waste, including resource recovery, reuse, recycling, waste separation and promoting products that generate less waste. Under this approach, public health concerns should be carefully considered;
- (g) Minimization of these chemicals as contaminants in products;
- (h) Avoiding elemental chlorine or chemicals generating elemental chlorine for bleaching.

B. Best available techniques

The concept of best available techniques is not aimed at the prescription of any specific technique or technology, but at taking into account the technical characteristics of the installation concerned, its geographical location and the local environmental conditions. Appropriate control techniques to reduce releases of the chemicals listed in Part I are in general the same. In determining best available techniques, special consideration should be given, generally or in specific cases, to the following factors, bearing in mind the likely costs and benefits of a measure and consideration of precaution and prevention:

- (a) General considerations:

- (i) The nature, effects and mass of the releases concerned: techniques may vary depending on source size;
 - (ii) The commissioning dates for new or existing installations;
 - (iii) The time needed to introduce the best available technique;
 - (iv) The consumption and nature of raw materials used in the process and its energy efficiency;
 - (v) The need to prevent or reduce to a minimum the overall impact of the releases to the environment and the risks to it;
 - (vi) The need to prevent accidents and to minimize their consequences for the environment;
 - (vii) The need to ensure occupational health and safety at workplaces;
 - (viii) Comparable processes, facilities or methods of operation which have been tried with success on an industrial scale;
 - (ix) Technological advances and changes in scientific knowledge and understanding.
- (b) General release reduction measures: When considering proposals to construct new facilities or significantly modify existing facilities using processes that release chemicals listed in this Annex, priority consideration should be given to alternative processes, techniques or practices that have similar usefulness but which avoid the formation and release of such chemicals. In cases where such facilities will be constructed or significantly modified, in addition to the prevention measures outlined in section A of Part V the following reduction measures could also be considered in determining best available techniques:
- (i) Use of improved methods for flue-gas cleaning such as thermal or catalytic oxidation, dust precipitation, or adsorption;
 - (ii) Treatment of residuals, wastewater, wastes and sewage sludge by, for example, thermal treatment or rendering them inert or chemical processes that detoxify them;

- (iii) Process changes that lead to the reduction or elimination of releases, such as moving to closed systems;
- (iv) Modification of process designs to improve combustion and prevent formation of the chemicals listed in this Annex, through the control of parameters such as incineration temperature or residence time.

C. Best environmental practices

The Conference of the Parties may develop guidance with regard to best environmental practices.

Annex D

INFORMATION REQUIREMENTS AND SCREENING CRITERIA

1. A Party submitting a proposal to list a chemical in Annexes A, B and/or C shall identify the chemical in the manner described in subparagraph (a) and provide the information on the chemical, and its transformation products where relevant, relating to the screening criteria set out in subparagraphs (b) to (e):
 - (a) Chemical identity:
 - (i) Names, including trade name or names, commercial name or names and synonyms, Chemical Abstracts Service (CAS) Registry number, International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) name; and
 - (ii) Structure, including specification of isomers, where applicable, and the structure of the chemical class;
 - (b) Persistence:
 - (i) Evidence that the half-life of the chemical in water is greater than two months, or that its half-life in soil is greater than six months, or that its half-life in sediment is greater than six months; or
 - (ii) Evidence that the chemical is otherwise sufficiently persistent to justify its consideration within the scope of this Convention;
 - (c) Bio-accumulation:
 - (i) Evidence that the bio-concentration factor or bio-accumulation factor in aquatic species for the chemical is greater than 5,000 or, in the absence of such data, that the log K_{ow} is greater than 5;
 - (ii) Evidence that a chemical presents other reasons for concern, such as high bio-accumulation in other species, high toxicity or ecotoxicity; or
 - (iii) Monitoring data in biota indicating that the bio-accumulation potential of the chemical is sufficient to justify its consideration within the scope of this Convention;

(d) Potential for long-range environmental transport:

- (i) Measured levels of the chemical in locations distant from the sources of its release that are of potential concern;
- (ii) Monitoring data showing that long-range environmental transport of the chemical, with the potential for transfer to a receiving environment, may have occurred via air, water or migratory species; or
- (iii) Environmental fate properties and/or model results that demonstrate that the chemical has a potential for long-range environmental transport through air, water or migratory species, with the potential for transfer to a receiving environment in locations distant from the sources of its release. For a chemical that migrates significantly through the air, its half-life in air should be greater than two days; and

(e) Adverse effects:

- (i) Evidence of adverse effects to human health or to the environment that justifies consideration of the chemical within the scope of this Convention; or
- (ii) Toxicity or ecotoxicity data that indicate the potential for damage to human health or to the environment.

2. The proposing Party shall provide a statement of the reasons for concern including, where possible, a comparison of toxicity or ecotoxicity data with detected or predicted levels of a chemical resulting or anticipated from its long-range environmental transport, and a short statement indicating the need for global control.
3. The proposing Party shall, to the extent possible and taking into account its capabilities, provide additional information to support the review of the proposal referred to in paragraph 6 of Article 8. In developing such a proposal, a Party may draw on technical expertise from any source.

Annex E

INFORMATION REQUIREMENTS FOR THE RISK PROFILE

The purpose of the review is to evaluate whether the chemical is likely, as a result of its long-range environmental transport, to lead to significant adverse human health and/or environmental effects, such that global action is warranted. For this purpose, a risk profile shall be developed that further elaborates on, and evaluates, the information referred to in Annex D and includes, as far as possible, the following types of information:

- (a) Sources, including as appropriate:
 - (i) Production data, including quantity and location;
 - (ii) Uses; and
 - (iii) Releases, such as discharges, losses and emissions;
- (b) Hazard assessment for the endpoint or endpoints of concern, including a consideration of toxicological interactions involving multiple chemicals;
- (c) Environmental fate, including data and information on the chemical and physical properties of a chemical as well as its persistence and how they are linked to its environmental transport, transfer within and between environmental compartments, degradation and transformation to other chemicals. A determination of the bio-concentration factor or bio-accumulation factor, based on measured values, shall be available, except when monitoring data are judged to meet this need;
- (d) Monitoring data;
- (e) Exposure in local areas and, in particular, as a result of long-range environmental transport, and including information regarding bio-availability;
- (f) National and international risk evaluations, assessments or profiles and labelling information and hazard classifications, as available; and
- (g) Status of the chemical under international conventions.

Annex F

INFORMATION ON SOCIO-ECONOMIC CONSIDERATIONS

An evaluation should be undertaken regarding possible control measures for chemicals under consideration for inclusion in this Convention, encompassing the full range of options, including management and elimination. For this purpose, relevant information should be provided relating to socio-economic considerations associated with possible control measures to enable a decision to be taken by the Conference of the Parties. Such information should reflect due regard for the differing capabilities and conditions among the Parties and should include consideration of the following indicative list of items:

- (a) Efficacy and efficiency of possible control measures in meeting risk reduction goals:
 - (i) Technical feasibility; and
 - (ii) Costs, including environmental and health costs;
- (b) Alternatives (products and processes):
 - (i) Technical feasibility;
 - (ii) Costs, including environmental and health costs;
 - (iii) Efficacy;
 - (iv) Risk;
 - (v) Availability; and
 - (vi) Accessibility;
- (c) Positive and/or negative impacts on society of implementing possible control measures:
 - (i) Health, including public, environmental and occupational health;
 - (ii) Agriculture, including aquaculture and forestry;

- (iii) Biota (biodiversity);
- (iv) Economic aspects;
- (v) Movement towards sustainable development; and
- (vi) Social costs;
- (d) Waste and disposal implications (in particular, obsolete stocks of pesticides and clean-up of contaminated sites):
 - (i) Technical feasibility; and
 - (ii) Cost;
- (e) Access to information and public education;
- (f) Status of control and monitoring capacity; and
- (g) Any national or regional control actions taken, including information on alternatives, and other relevant risk management information.

El presente documento pretende mostrar cuáles han sido los avances y estrategias utilizadas en la lucha contra la malaria en Costa Rica, orientar hacia nuevas formas de abordaje de esta problemática, considerando los aciertos y desaciertos, así como algunos vacíos del conocimiento. Por último, promueve la investigación como una de las acciones necesarias para lograr enfrentar este problema en forma adecuada.

Hoy día se requiere una nueva mentalidad, el Manejo Integrado de Vectores, que permita un acercamiento con la naturaleza, un enfoque en que se integren diversas acciones y estrategias con un alto contenido social.



Organización Mundial de la Salud
Calle 16, Av. 6 y 8,
Edificio Ministerio de Salud, San José.
Tel.: (506) 258-5810 • Fax: (506) 258-5830
e-mail@cor.ops-oms.org
Apartado Postal: 3745-1000,
San José, Costa Rica.



Impreso en:
Lara Segura & Asoc.
Tel.: 256-1664