

**EVALUACION CUALITATIVA DE LA
CONTAMINACION
POR EL USO DE PESTICIDAS EN LA
REGION COMPRENDIDA ENTRE
EL RIO MIRA Y EL RIO CAUNAPI EN LA
BAHIA DE TUMACO**

*Martha I. Páez M,
Amparo Granada P.
Departamento de Química,
Universidad del Valle.*

Resumen

En 1991 se realizaron contactos entre la Universidad del Valle y la Armada Nacional en Tumaco con el objetivo de realizar investigaciones conjuntas que permitieran determinar el tipo de contaminantes de las aguas de la bahía de Tumaco. Con este fin se adelantó una evaluación preliminar realizando encuestas a los residentes y vecinos de los ríos principales que desembocan en esta bahía. Se analizó también la forma de pesca y los residuos arrojados a las aguas por industrias de esta zona.

Los resultados mostraron el uso de algunos pesticidas organoclorados, organofosforados y carbamatos, lo cual permite hacer un amplio análisis cualitativo sobre la contaminación del medio y su toxicidad sobre las especies acuáticas.

Introducción

Toda investigación sobre el grado de contaminación en aguas costeras marinas debe partir de un estudio previo del tipo de contaminantes que llega directamente a través de los ríos que desembocan en el área de estudio. Para hacer esta evaluación es preciso conocer los tipos de cultivos, las diferentes formas de pesca y las industrias presentes en la zona.

La identificación de los cultivos permite la selección de los pesticidas empleados. La forma en que son aplicados ya sea técnica o artesanalmente determina la extensión del área contaminada e incide en el tiempo de permanencia en el medio.

Para obtener una visión real de la situación es necesario recopilar la información a partir de los residentes que estén involucrados directa o indirectamente con el proceso de contaminación. Una vez el pesticida se hace presente en el medio acuoso, la contaminación en las especies del ecosistema es indiscriminada. El problema se agrava debido a que estas sustancias persisten en niveles significativos por largo tiempo debido a su alta estabilidad química.

En general los pesticidas se encuentran en fase sólida o líquida. Se aplican directamente, por rocío, por aerosol o por riego en soluciones. En el agua, el pesticida se diluye y puede biodegradarse, éstos dos factores son determinantes en el grado de contaminación. Un pesticida poco soluble implica que tiene una baja movilidad en el agua y puede concentrarse en determinadas zonas en lugar de dispersarse. Si el pesticida es biodegradable su capacidad como contaminante es baja, en este rango se incluyen los pesticidas organofosforados y carbamatos. Por el contrario los pesticidas organoclorados contaminan en alto grado porque son no biodegradables.

Metodología de trabajo

Para seleccionar el área de trabajo se tuvo en cuenta la localización de los diversos cultivos y su proximidad a los ríos donde estaba concentrada la población. El Instituto Colombiano Agrícola (ICA) proporcionó información sobre esta zona. Se aplicaron encuestas a los agricultores y a lagunas empresas pesqueras y se entrevistaron representantes de la empresa Palmas de Tumaco, la más grande de esta región.

La encuesta (anexo 1) se aplicó siguiendo las recomendaciones del grupo de trabajo del convenio CVC - HOLANDA, el cual lleva varios años realizando trabajos comunitarios en la zona, lo cual les permitió hacer una selección

del grupo de encuestados estadísticamente representativa.

Se encuestaron residentes de 6 veredas, Inda, Llorente, Tangaral, Espriella y Dosquebradas, todas ellas ubicadas a lo largo de los ríos Caunapi y Mira (anexo 2).

Se visitaron algunas empresas palmicheras, pesqueras y camaroneras para conocer sus procesos y entrevistar sus representantes (anexo 3).

Resultados

Información obtenida por el ICA

La información obtenida por el ICA en 1991 establece que la región comprendida entre los ríos Caunapi y Mira es bastante rica en el cultivo de palma africana, existiendo otras variedades de cultivos como el cacao y la yuca, pero la producción de estos, frente a la de palma africana es insignificante. El área sembrada en palma africana en 1991 fue de 13900 Has, lo cual implica un crecimiento del 26.42% respecto al año anterior.

Para el control de las plagas en los cultivos de palma africana se utiliza Thioldan y Malation. En el manejo de la maleza el pequeño agricultor lo hace a machete y grandes agricultores lo hacen con Karmex, Gramoxone y Round up.

Entre las grandes plantaciones de palma africana existen 8 con planta extractora. Los residuos que salen de la planta son arrojados al río en la mayoría de las plantaciones. Existen excepciones como Palmas de Tumaco y Palmar Santa Elena que tienen sistema de degradación de residuos hasta obtener aguas no contaminantes.

Resultados de la encuesta aplicada a residentes de varias poblaciones de los ríos Caunapi y Mira

Al realizar la encuesta en estas poblaciones se presentaron problemas para obtener información clara ya que estos pequeños agricultores no tienen asesoría técnica.

En la tabla No. 1 se resumen los resultados obtenidos

Informe sobre la visita a la empresa Palmas de Tumaco

Esta empresa es la más grande en producción y plantación. Tiene 4000 Has cultivadas en Palma y 2000 Has en bosques.

Desde hace 10 años aplica control biológico para combatir 4 de las 8 plagas o enfermedades más comunes de la palma africana. 3 se manejan con erradicación manual y sólo una con pesticidas.

En el control biológico se usan hongos, bacterias, bacilos y virus. El control químico se hace con Agronexit, aplicando 8 cm^3 por palma cada dos meses, se emplea el Mirex para control de la hormiga arriera y como herbicida el Round up que se aplica dos o tres veces al año.

Como fertilizantes se usa urea, potasio, fósforo, magnesio, boro y calcio.

En cuanto a la planta extractora los desechos producidos son reutilizados y el desecho líquido que se arroja al río va degradado en cuanto a la concentración de sus contaminantes.

Encuesta a las empresas pesqueras

Esta encuesta se hizo con el fin de obtener información sobre el conocimiento que estas empresas tienen sobre la contaminación de las aguas y de las especies marina y como pueden afectar su producción.

Se encuestaron un total de 19 empresas pesqueras situadas a lo largo de toda la bahía de Tumaco. Cada una posee muelle propio para recibir la mercancía. Utilizan agua del acueducto, pero sólo cinco poseen planta de tratamiento. Ninguna de ellas arroja desechos sólidos al mar porque reciben el pescado desviscerado. Todas ellas coinciden en manifestar que no se hace ningún control en las especies para determinar su grado de contaminación y la incidencia en la reproducción.

Los resultados se resumen en las figuras 1, 2 y 3.

Análisis de resultados

De acuerdo con los resultados de la encuesta a los residentes del área en estudio, se listan los pesticidas usualmente aplicados.

La investigación bibliográfica realizada permite clasificarlos según su naturaleza química, ingrediente activo, uso y nombre químico y analizarlos cualitativamente de acuerdo con su persistencia en el medio y toxicidad en especies acuáticas. (Tabla 2).

La sola información del uso de estos pesticidas permite concluir que hay contaminación en las aguas de los ríos y en las aguas costeras ya que estos siempre encuentran el camino al medio acuático. Además ellos tienen un amplio espectro de toxicidad incluyendo peces y otros organismos acuáticos.

El efecto de un pesticida en un medio no acuoso se puede observar aún en áreas a 100 m del sitio de aplicación.

El problema se agrava si se tiene en cuenta la persistencia de los pesticidas en el medio. Los organoclorados por ejemplo tienen períodos de vida media entre 15 y 20 años. Esta persistencia depende de la forma y frecuencia de aplicación. Como se observa en la tabla No.1 no se cuenta con información precisa ya que no hay control técnico y la aplicación de los pesticidas no es regular.

De los tres insecticidas organoclorados de la tabla No.2, el Aldrin (prohibido su uso desde 1988) y el Mirex son altamente persistentes. El endosulfan (Thiodan) tiene un corto período de persistencia en el medio. Los organofosforados y carbamatos presentan bajos índices de retención.

La consecuencia de estos pesticidas en las especies acuáticas se puede concluir que es alta ya que estos son retenidos en los tejidos biológicos cuando son absorbidos a través de las branquias, pulmones o tracto alimenticio. En la tabla No.2 se observa el índice de toxicidad acumulada en peces, presentando el Aldrin y el Thiodan los valores más altos.

Agradecimientos

Para realizar las encuestas y recopilar los datos de este trabajo viajaron a Tumaco los estudiantes de Química Julieth Saportas y Angel Maria Vera, quienes contaron con el apoyo de la Armada Nacional y del grupo CVC-Holanda.

Los autores agradecen a todos ellos la colaboración prestada.

Bibliografía

1. Koesowmandinata S. . *Pesticides as a major constraint to integrated agriculture-acuaculture farmings systems*. Proceeding of the ICLARMSEARCA conference. Manila, Philippinas. 1979.
2. Zoun P.E.F. . *Journal of chromatograph*. 1987 393. 133-138.
3. Omka R. and R.S.M. Morti., *Crustaceana* 1985. 49 (1).
4. Durand G. and Bareilo D. . *Anal. Chim. Acta* 1991, 243 (2), 259-271.

5. **Class T.J. and Casida J.E.** . Proc. -Int. Workshop Study Predict. Pestic. Behav. Soils. Plants Aquat. Sys 1992. 282-289.
6. **Slahck S.C.** J.Assoc. Off. Anal. Chem. 1988. 71. 317-320.
7. **Huang L.Q.** J. Assoc. Off. Anal. Chem. 1989. 72. 349-354.
8. **Hudson R.H. and Tucker R.K.** *Handbook of toxicity of pesticides to wildlife.* Unites States Departament of the Interior Fish and Wildlife service. 1984. Second edition. Washintong D.C.

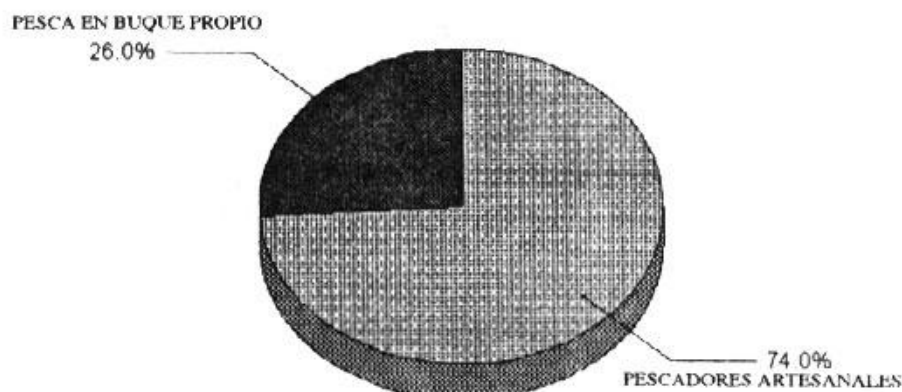


Figura 1. Abastecimiento de pescado

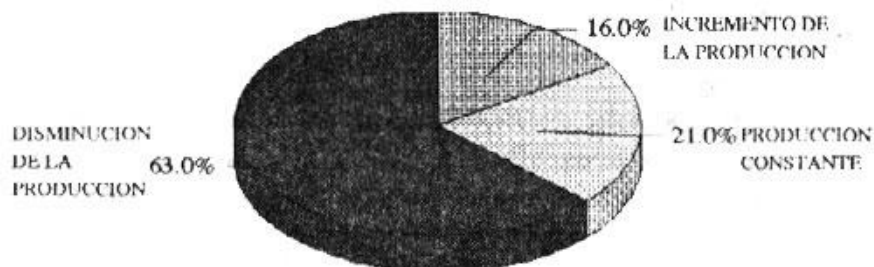


Figura 2A. Indices de producción de pescado

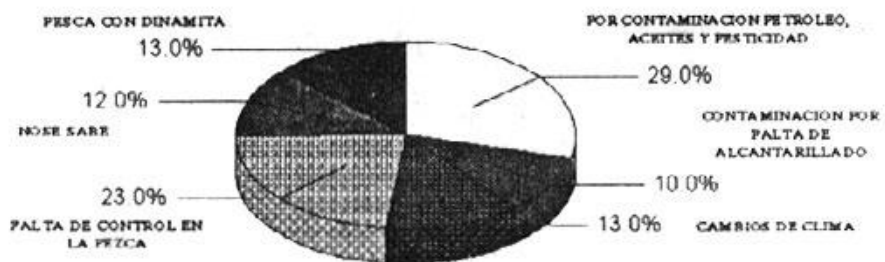


Figura 2B. Causas de disminución en la producción

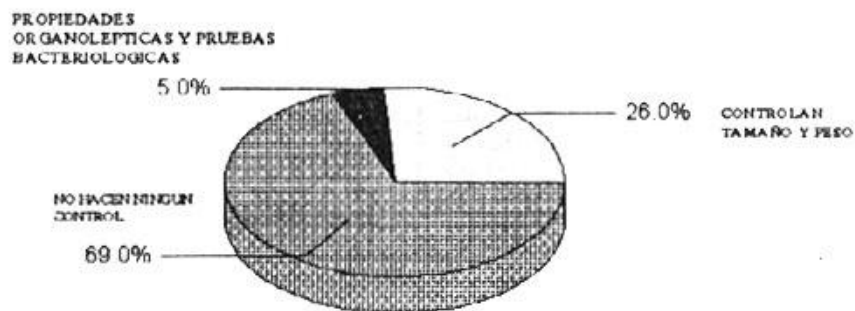


Figura 3. Control de calidad del pescado

Tabla 1.

Resultados de la encuesta aplicada a seis poblaciones del área de estudio

Vereda	Tipo de cultivos	Fertilizante	Pesticidas	Aplicación	Forma de pesca	Fumigación del SEM/DDT
Dos quebradas	Cacao Platano Coco	No aplican	Aldrin Lobrsban	Según conveniencia, sin protección	Con dinamita	No
Inda	Madera Yuca Pasto	No aplican	Aldrin Lobrsban Mirex	Según conveniencia, sin protección	Thiodan o Aldrin	cada 6 meses
Caundal	Palma Africana Platano Cacao Yuca	Urea KCl Fósforo Borax Calcio	Aldrin Lobrsban Mirex Furadan Thiodan Dithane Monzate	Cada 15 días o cada mes, sin protección	Normal **	cada 6 meses *
Llorente	Palma Africana Platano Cacao Yuca	Urea KCl Fósforo Borax Calcio	Aldrin Lobrsban Mirex Furadan Thiodan Dithane Monzate	Cada 15 días o cada mes, sin protección	Normal **	cada 6 meses *
Tangaral	Palma Africana Platano Cacao Yuca	Urea KCl Fósforo Borax Calcio	Aldrin Lobrsban Mirex Furadan Thiodan Dithane Monzate	Cada 15 días o cada mes, sin protección	Normal **	cada 6 meses *
Espriella	Palma Africana Platano Cacao Yuca	Urea KCl Fósforo Borax Calcio	Aldrin Lobrsban Mirex Furadan Thiodan Dithane Monzate	Cada 15 días o cada mes, sin protección	Normal **	cada 6 meses *
* Si hay presencia pero su frecuencia es irregular ** Un 20% de la población se queja de la pesca con pesticidas aunque según ellos esto no se da en sus propias veredas.						

Tabla 2.
Clasificación de los pesticidas usados

Nombre comercial	Ingrediente activo	Nombre químico	Naturaleza química	Uso	Persistencia en el medio	Índice de toxicidad acumulado en peces
Aldrin *	Aldrin	1,2,3,4,16,16-hexacloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahidro-1,4:5,8-di-metano naftaleno	organoclorado	insecticida	alta	94
Lorsban	Clorpirifos	ácido fosfo-rotioico, O, O diefel O-(3,5,6, tri-cloro-2-pi-ridinil)éster	organofosforado	insecticida	moderada	30
Mirex	Mirex	1,1a,2,2,3,3a,4,5,5a,5b,6-dodecácloro octa-hidro-1,3,4, metino 1H-ciclobutano (Cd) pentaleno	organoclorado	insecticida	alta	no se conoce
Furadan	Carbafuran	2,3, dihidro-2,2,-dimetil-7-benzoforano-nol metil-carbamato	carbamato	insecticida	baja	poco o ninguno
Thiodan	Endosulfan	6,7,8,9,10,10, hexacloro 1,5,5a,6,9,9a-hexahidro 6,9- metano-2,4,3-benzodioxatiepín-3-óxido	organoclorado	insecticida	baja	85
Dithane	Mancozeb		carbamato	fungicida	baja	ninguno
Manzate	Mancozeb		carbamato	fungicida	baja	ninguno

* Prohibida importación, formulación, producción y venta por Decreto 305 de 1988 ICA. Licencias de venta canceladas. Resolución 531 de 1988 del ICA.

Tabla 3.

Alteraciones biológicas causadas por los pesticidas

Naturaleza Química	Consecuencia fundamental de la contaminación
Organoclorados	Perturban la permeabilidad del Na^+ y K^+ a través de las membranas nerviosas. Alteran el metabolismo de las proteínas.
Organofosforados	Inhiben competitivamente e irreversiblemente la acción de varias enzimas. Son venenos ganglionarios. Alteran el metabolismo de las proteínas.
Carbamatos	Inhiben reversiblemente la enzima colinesterasa. Alteran el metabolismo de las proteínas

Anexo 1

Encuesta a residentes de la zona de estudio

- Encuesta No. _____
- Nombre el río: _____
- Sector: _____
- Distancia aproximada al río: _____
- Área cultivada: _____
- Cultivo de: _____
- Enfermedades que le dan al cultivo: _____
- Con que lo combaten: _____
- Es efectivo (si) (no)
- Que cantidad usa o como lo prepara? _____
- Modo de aplicación: _____
- Cada cuanto lo aplica: _____
- Ha tenido usted enfermedades como el paludismo(), dengue (), el colera (), otras _____
- Con que sustancias combate el mosquito del paludismo _____
- Cada cuanto y con que sustancias curan la malaria? _____
- En que épocas se presentan plagas: _____
- Tiene alguna sustancia especial para combatirla, cuál _____
- Es o no efectiva ()
- Tienen ustedes personas especializadas para aplicar estas sustancias. Quién las aplica _____
- Tienen lugares específicos para guardar estas sustancias _____
- Tienen algún método especial para pescar _____
- Dónde consigue usted estas sustancias _____
- Qué hacen ustedes los envases o frascos donde vienen las sustancias, después de usarlas? _____
- Fuera de utilizar sustancias para controlar enfermedades o plagas existen algunas otras sustancias que apliquen al cultivo para su mejoramiento _____
- Observaciones _____

Anexo 3

Encuesta pesquera

En esta encuesta se hicieron las siguientes preguntas:

1. Cuál es la fuente de agua que utiliza?
2. Cuáles son los lugares donde la empresa se abastece de las especies marinas?
3. Qué especies acuáticas crían?
4. Qué clase de productos comercializan?
5. Han bajado los índices de producción, a qué atribuye el cambio?
6. Qué parámetros considera importantes para rechazar o adquirir una especie?
7. Qué tipo de desecho sólido y líquido se vierte al mar?
8. Creen ustedes que la contaminación se puede manifestar en alguna forma en las especies?