

Agroquímicos: ¿Para qué?*

Jaime Espinosa González

Introducción

Si bien, la modernización de la agricultura y ganadería ha sido una necesidad para el abastecimiento alimentario y el desarrollo de las naciones, es también muy cierto que la explotación de las mismas de forma intensiva y desordenada ha situado nuestro planeta tierra, en un punto, que no existe casi sitio alguno que no halla sufrido una degradación. En la República de Panamá, la tecnificación de la actividad agropecuaria trajo la participación marcada de los insumos como los fertilizantes y los controladores de plagas y enfermedades. Esa "modernización," que se presentó durante las últimas décadas, ha demostrado su aporte al mejoramiento de los recursos alimenticios disponibles para el panameño, ya fuese aumentando el rendimiento o disminuyendo las pérdidas de cosechas en los diversos cultivos; no obstante, el uso de agroquímicos ha demostrado tener también efectos adversos para la salud humana y el ambiente. Hemos llegado al punto en que se requiere del uso de alternativas, de un manejo dirigido y de la conciencia de todos los panameños ante los problemas que puede conllevar el uso de estos insumos.

Con el objeto de ofrecer una panorámica de la realidad nacional en relación al empleo de agroquímicos, se presenta este análisis del uso y del impacto ambiental que pueden traer algunos insumos agropecuarios en nuestro país, si no se toman las precauciones y medidas adecuadas.

¿Qué hay en Panamá?

Debido a que la industria química es casi inexistente en nuestro país, los agroquímicos y otros agentes de uso en la producción agropecuaria, tienen que ser importados. El productor panameño es místico en sus formas de manejo y tiene grandes esperanzas en aquellos productos nuevos, que se le presentan como panacea para controlar o prevenir los males que acosan sus cultivos, de allí que use, principalmente fertili-

* Publicado originalmente en: *Miscelánea Técnica No. 3, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá IDIAP, Panamá (1984).*

zantes y abonos, plaguicidas (herbicidas, fungicidas, insecticidas), anabólicos, y anti-bióticos, con el objeto de mejorar su producción.

Fertilizantes

Actualmente, los fertilizantes se ofrecen, al productor panameño, en diferentes fórmulas. Durante la década del 70 se demandó más de 570,000 toneladas métricas de estos insumos, teniendo los fertilizantes compuestos un 54% y, los nitrogenados con 35%, el mayor significado. Los fosfatados con 3.5% tuvieron una menor participación en términos cuantitativos¹ sin embargo éstos, a igual que los nitrogenados son productos muy importantes, desde el punto de vista ecológico ya que intervienen en el proceso de eutroficación.

Otros fenómenos que interfieren en la oxigenación acuática, son la nitrificación (oxigenación de sales amoniacales en presencia de poca materia orgánica), la fermentación (asimilación bacteriana anaeróbica de carbohidratos) y la putrefacción (asimilación bacteriana anaeróbica de proteínas). Los fertilizantes agrícolas, especialmente los fosfatados y nitrogenados, pueden llegar fácilmente a la capa freática, ríos, lagos y mares por escorrentía sobre todo durante los períodos de fuertes lluvias.

El exceso de fertilización con nitratos, puede traer otras consecuencias de carácter ambiental, por ejemplo, elevar a niveles críticos el contenido de nitrato de las aguas. Las plantas pueden acumular grandes cantidades de nitrato abiológico y parecer ser que existe cierto sinergismo entre su acumulación y las aplicaciones masivas de herbicidas.² Por otro lado, las aguas de consumo humano, pueden estar contaminadas con nitratos a consecuencia de una excesiva fertilización. Los nitratos son de gran peligro, debido a que ellos pueden ser convertidos facilmente por microorganismos en nitritos, que tienen la propiedad de poder reaccionar con las proteínas (carnes) para formar las muy tóxicas nitrosaminas que son reconocidos cancerígenos (0.002 mg/kg de peso inducen cáncer). El estómago parece ofrecer condiciones muy propicias para la formación de nitrosaminas. Trabajos realizados en Sudamérica, indican que hay una relación entre el número de muertes por carcinoma de estómago y los contenidos de nitrato en las diferentes regiones fertilizadas artificialmente con nitratos.³

Sales de nitratos y nitritos son importadas a Panamá anualmente en el orden de 1,000 kg para el tratamiento de carnes que luego se presentan en el mercado como carne ahumada y embutidos, y poseen un color rojizo.

Plaguicidas

Estos agroquímicos han sido empleados en Panamá desde la primera mitad del pre-



Durante los últimos años a proliferado el uso de sustancias químicas en la agricultura nacional. El abuso de estas ocasiona serios daños a la naturaleza y al hombre. Foto: P. Imendia.

sente siglo, para combatir enfermedades tropicales, como el paludismo y la malaria.

En los años 30, se emplearon insecticidas inorgánicos.⁴ Luego con el desarrollo de la industria química, se inició la introducción de los plaguicidas orgánicos. Durante la década del 40 se inició el uso de los persistentes organoclorados como el DDT, que fue la novedad para el control de los vectores de malaria y otras enfermedades. Luego llegaron los organofosforados, los carbamatos y últimamente los piretroides han mantenido buena acogida. Es evidente, que el incremento acentuado del uso de plaguicidas lo trajo la revolución agrícola, ocurrida en Panamá durante los años 70 como se puede ver en la Figura 1.

En el término de 10 años, a partir de 1971, se duplicó la demanda de plaguicidas en el Sector Agropecuario, trayendo consigo una elevada erogación de divisas, que escaló sobre los 20 millones de Balboas, durante 1982.

Según las proyecciones estadísticas,⁵ es de esperarse que la demanda de plaguicidas químicos siga incrementándose durante los próximos años, y ello es motivo de preocupación, puesto que la continua aplicación de tóxicos en la agricultura pone en peligro la carga ambiental.

Los plaguicidas aplicados en Panamá son importados, en su mayoría (80%) de Norte y Centroamérica; la demanda en el sector agropecuario es de 90%, mientras que el sector doméstico consume aproximadamente el restante 10% de la demanda total. Ellos se usan generalmente con la intención de controlar maleza, insectos y otros organismos indeseables sobre una superficie cultivada de aproximadamente 2.25 millones de hectáreas.⁶ Las regiones de una intensiva actividad agrícola utilizan frecuentemente estos productos(*).

Las condiciones climáticas favorecen la producción continua durante todo el año, trayendo como consecuencia el uso constante de los mismos, por ejemplo en las provincias centrales se cultiva durante la época de lluvias granos básicos (arroz, maíz, sorgo) y en la estación seca se cultiva el tomate industrial y otros hortícolas (melón, sandía, cebolla). También, la cría permanente de ganado vacuno trae el uso continuo de los controladores de ectoparásitos y herbicidas.

Implantes anabólicos

Hormonas son sustancias producidas en los órganos endocrinales de seres vivos en cantidades muy pequeñas y determinadas. Su función es la de regular entre otros el desarrollo, el metabolismo y las funciones sexuales. Las hormonas sexuales tienen además de efectos específicos sobre influencias sobre el metabolismo y el comportamiento psíquico. Las hormonas se pueden clasificar en hormonas naturales (estrogénicas, androgénicas y gestagénicas) y sintéticas.

(*) La "cero o mínima labranza" es una técnica muy agresiva para el ambiente, puesto que la misma se fundamenta sobre el empleo masivo de sustancias químicas en el manejo agrícola.

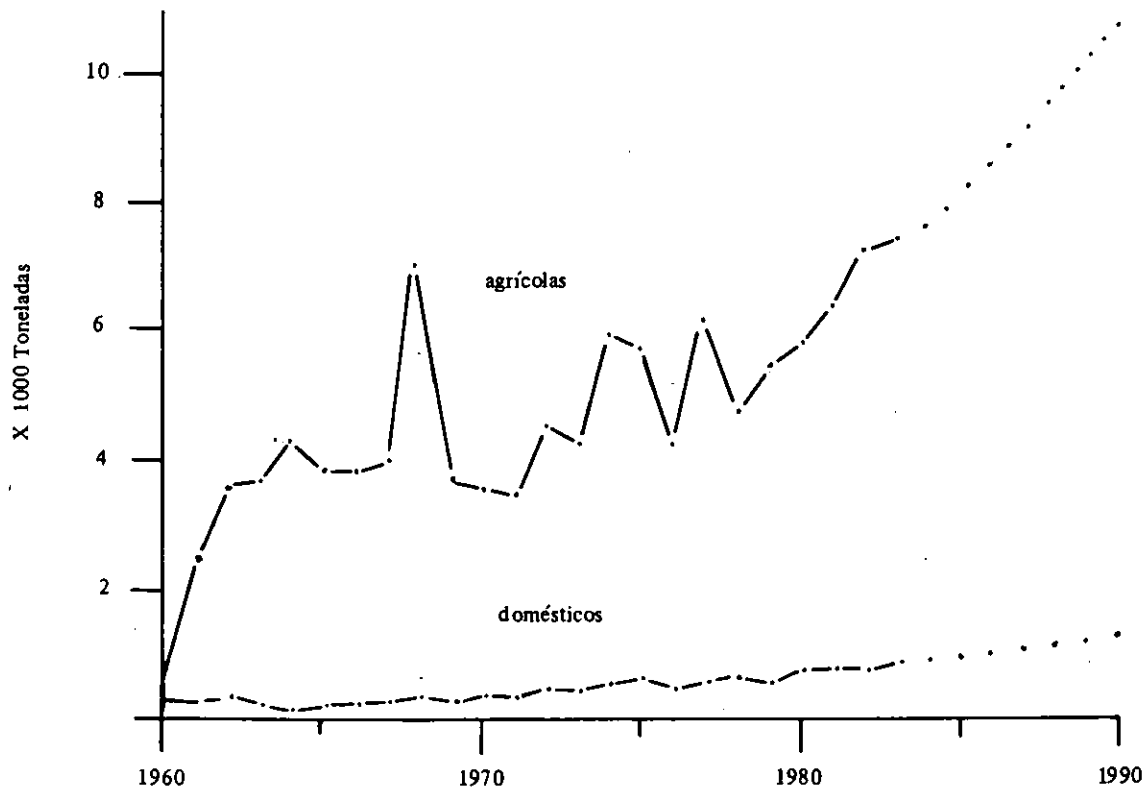


Fig. 1: Demanda de plaguicidas en Panamá. Datos obtenidos de la sección comercio exterior. Contraloría General de la República.

Los implantes anabólicos usados en la actividad pecuaria, para estimular un crecimiento rápido, pueden tener efectos varios, incluyendo el aumento de peso (hasta 30%)⁷ y daños a la salud de los consumidores. Las hormonas sintéticas no se degradan fácilmente; un representante muy efectivo y a la vez temido por los toxicólogos es el Dietilstilbestrol (DES), puesto que puede causar cáncer y malformaciones en órganos sexuales. Otros anabólicos muy semejantes al DES son el Dienestrol y el Hexestrol. Las hormonas naturales que son de uso en la terapia humana, serán difícilmente controladas y eliminadas del mercado. Aún cuando, el uso de implantes anabólicos por productores panameños, no es una práctica generalizada, los ganaderos usan fundamentalmente Zeranól y "Dianabol".⁸

Antibióticos

La cría intensiva, característica de la época moderna, ha traído el uso de antibióticos en la producción pecuaria. El apiñamiento de los animales es muy propicio para la propagación de enfermedades, por ello se emplean antibióticos de forma preventiva, que inhiben el crecimiento de microorganismos como bacterias y estimulan el crecimiento de los animales (pollos, cerdos, bovinos). Se estima que el 50% de la producción mundial de antibióticos es aplicado a los animales en cría, ya por implantación o por suministro en la comida; con esta práctica, los animales pueden aumentar hasta 10% de peso.⁹

Esa aplicación preventiva y extensiva de los antibióticos puede traer como consecuencia la presencia de residuos de los mismos en los huevos y las carnes, así como la creación de resistencia en los microbios. Antibióticos como Tylosina y Spiramycina, pueden presentarse en alimentos; tetraciclinas, que se acumulan en los huesos, cloramfenicol y sulfonamidas, podrían estar presentes como residuos en las carnes que consumimos, por los escasos controles que se realizan al respecto.

Coccidioestáticos y tireostáticos

La cría masiva de aves ha traído el uso profiláctico de medicamentos como los coccidioestáticos y antibióticos para evitar la coccidiosis (enfermedad del sistema intestinal, causada por protozoos) y otras enfermedades microbianas. El empleo de estos insumos es, casi siempre, preventivo y se usan más de una decena de sustancias (arsenicales, sulfonamidas, tetraciclinas, etc.) que son residuales y elevan la carga contaminante de nuestros alimentos. El "Coban" y "Coccidostat" son dos coccidioestáticos empleados en la producción avícola panameña.

La adición de pequeñas cantidades de sustancias como tiourea y metiltiouracilo, hacen ser más tranquilo al animal y su carne se carga con agua, dando lugar a un aumento de peso sobre el 30%¹⁰. La tiourea es una sustancia muy peligrosa y puede

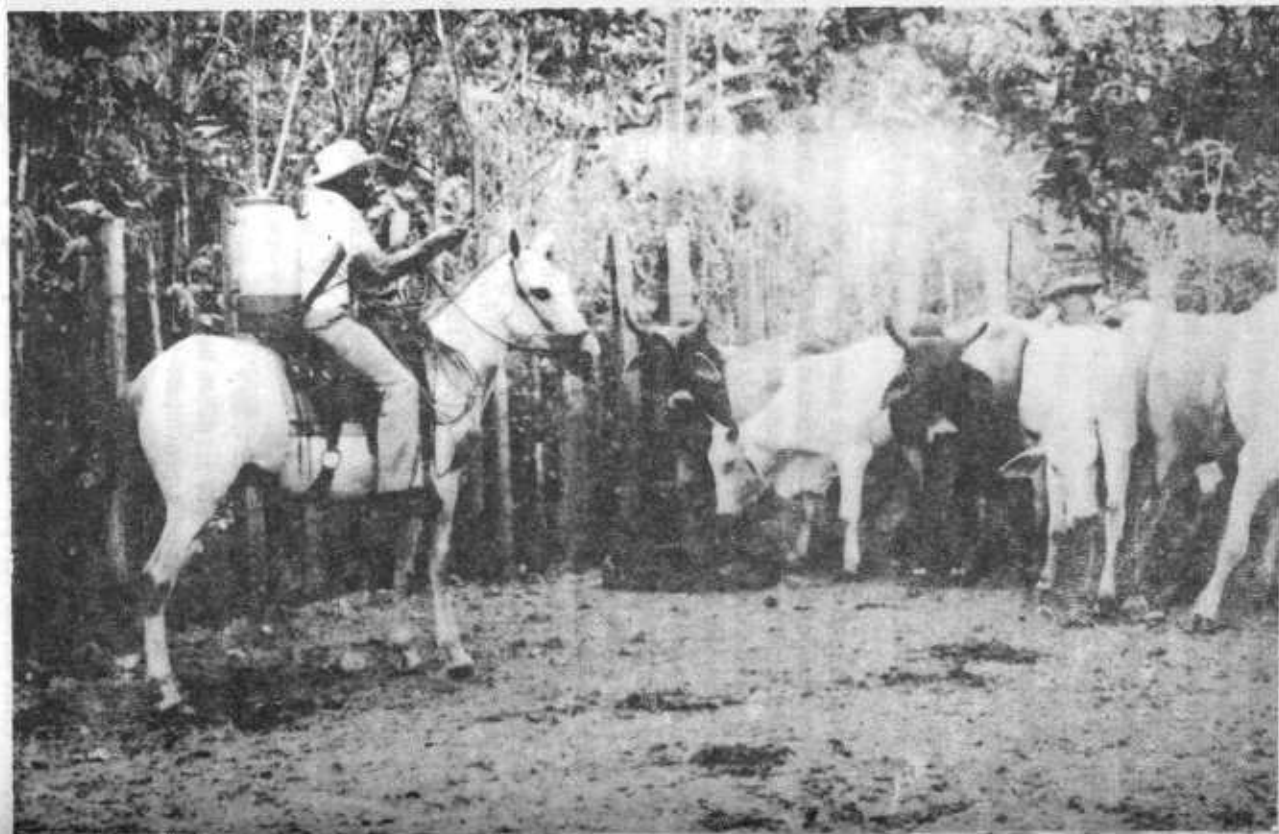
ocasionar agranulocitosis (enfermedad sanguínea). La urea, que es un fertilizante y que se usa en la Melurea como suplemento para bovinos, posee también propiedades

tireostáticas. Además, la urea en exceso es tóxica para los animales, puesto que si las bacterias del rumen no pueden asimilarla más para formar proteína, entonces la convierten en amoníaco, un fuerte tóxico celular que ataca los órganos digestivos de los animales.

¿Por qué se usan los agroquímicos?

La tasa de crecimiento natural de la población es un $r = 1.10$.

estima que para el año 2,000 nuestra población se habrá duplicado; ésto indica la



El productor nacional tiene gran confianza en los tóxicos y los aplica en todos los cultivos con gran frecuencia. El desconoce sobre los daños irreversibles que surgen. Foto: J. Espinoza.

mencionar la aparición de organismos indeseables resistentes a los "pesticidas," la persistencia o residualidad de numerosos agroquímicos, el gran número de toxicosis ocasionadas a humanos y a seres benéficos, y la contaminación ambiental.

En personas que laboran con agroquímicos, se han detectado daños dentro del sistema nervioso, sanguíneo y deficiencia de la función hepática, así como se han presentado mutagénesis, carcinogénesis y esterilidad sexual.

Estudios estadísticos realizados en la región occidental, durante 1966-76, indican que de todas las intoxicaciones ocurridas, aproximadamente el 7% fue por uso de plaguicidas en el sector agropecuario.¹² Durante 1975-80 se presentaron en Chiriquí, aproximadamente, 800 casos de toxicosis, por el mal uso de pesticidas.¹³

La elevada residualidad de varios plaguicidas y otros insumos agropecuarios, trae en consecuencia, la presencia de restos de los mismos en productos de consumo humano. La presencia de residuos en la leche materna por acumulación, a través de ingestiones continuas de alimentos contaminados con agroquímicos, ha llamado la atención últimamente en otros países¹⁴

Actualmente, el desconocimiento, por parte de los aplicadores y la poca conciencia, hacen de la aplicación de "pesticidas," un grave problema, debido a los riesgos que conllevan y a la contaminación del ambiente. Además, como no se palpan los peligros, muchas veces, de inmediato (intoxicación crónica) se consideran poco nocivos. La precaución durante el manejo de tales productos, así como la aplicación de las dosis mínimas requeridas o recomendadas por entidades que toman en cuenta el factor ambiental, son factores que disminuirían el número de intoxicaciones y la contaminación ambiental.

A continuación indicamos una serie de propiedades y efectos de los agroquímicos de mayor demanda en Panamá. En vista de que ya se mencionaron las posibles alteraciones por fertilizantes, enfatizaremos ahora sobre los "pesticidas" y su resonancia ambiental.

Elevada Toxicidad

El Cuadro 1 muestra plaguicidas que poseen un principio activo de elevada toxicidad que son de frecuente aplicación en nuestro medio. El manejo de tales insumos (o "medicinas" como la denominan inapropiadamente numerosos productores) requiere de un cuidado especial, así como de un grado elevado de información. Todo plaguicida químico debe considerarse como veneno para los humanos y el ambiente, ya que según la dosis, forma y período de exposición ejecuta su poder tóxico.

El conocimiento de la toxicidad aguda, es decir, de la facultad de las sustancias para ser inmediatamente tóxicas, no es suficiente para eliminar el peligro o riesgo de los mismos. Algunos plaguicidas de baja toxicidad aguda pueden poseer la particularidad de ser muy peligrosos, por ser difícilmente inactivados por los mecanismos

Cuadro 1. Plaguicidas de elevada toxicidad empleados en Panamá

Plaguicida	dosis letal media aguda en mg/kg ratas. ²¹	
	oral	dérmica
ALDICARB	0.8-1.0	2.5-7
MONOCROTOFOS	5.0-23.0	112.0-126
CLOROFENVINFOS	10.0-39	30.0-31
FOSFOLANO	8.9	23.0
MEFOSFOLANO	8.9	9.7 (conejos)
DIELDRINA	46.0-63	52.0-117
FOSFAMIDONA	17.0-30	107.0-530
ENDOSULFANO	18.0-110	74.0-359
ENDRINA	5.0-45	15.0-120
PARATION	3.0-13	6.8-21
CARBOFURANO	8.0-11.0	1,000
HEPTACLORO	40.0-188	119.0-320
METOMILO	17.0-26	2,400
FENAMIFOS	8.1-9.6	72.0-84
FOSFINA (**)	---	---
LEPTOFOS	52.8	10,000
CLOROFACINONA	2.1-20.5	200.0 (conejos)
METAMIDOFOS	18.0-29.9	118.0 (conejos)
FORATO	1.1-4	2.5-6.2
PARAQUAT	100	80
ETOPROP	61.5	25.9

(*) Datos obtenidos de la Sección Comercio Exterior, Contraloría General de la República.

(**) La dosis letal media (DL₅₀) aguda significa la cantidad de material tóxico necesario para exterminar la mitad de individuos por administración única. La toxicidad es mayor cuando el valor DL₅₀ es menor. CL₅₀ de Fosfina: 11 ppm.

metabólicos de los organismos o por ser almacenados en los tejidos. Un ejemplo lo son el DDT, Aldrina y Endrina, que se acumulan fácilmente en los tejidos adiposos que están presentes en los productos agropecuarios y todos los seres vivientes. La ingestión constante de pequeñas cantidades de residuos acumulados en las grasas de alimentos, pueden llevar fácilmente, a una cantidad de acción tóxica. Algunos pla-

guicidas, en especial los de la clase organohalogenados, son acumulables y de lenta descomposición. De allí, que el consumo de alimentos con residuos de tales productos, puede traer consigo, a la larga, una toxicosis.

Persistencia

Entre los productos químicos, usados en nuestro medio, que contienen agentes de una acentuada persistencia están insecticidas como Aldrina, Clordano, Lindano, DDT, Dieldrina, Toxafeno y Endrina; herbicidas como Atrazina, Diurona, Picloram, Simazina y Paraquat; fungicidas como Benomilo, PCNB y formulaciones que contienen metales como plomo, arsénico, mercurio y cobre.

La demanda de "pesticidas" persistentes ha sido considerable, aproximadamente 224 millones de kg, durante la década de los años 70 (Cuadro 2). Considerando que la agricultura tiene la mayor demanda de "pesticidas" en el país, y asumiendo que la misma se ha desarrollado sobre 400,000 hectáreas, se puede estimar que durante esa década cada hectárea recibió 4 kg de plaguicidas organoclorados de prolongada persistencia. La aplicación continua de plaguicidas persistentes, puede elevar rápidamente la cifra antes indicada.

La degradación del compuesto "pesticida" aplicado a un cultivo, dependerá, fundamentalmente, de factores como características físicoquímicas del mismo, temperatura intensidad de luz solar, humedad, contenido de materia orgánica y textura del suelo. No obstante, sus efectos secundarios pueden extenderse a lugares lejanos del sitio original de aplicación, a través del aire, agua, suelo y organismos que han sido expuestos de forma directa o a través de los alimentos que consumen.

Además, la persistencia de inorgánicos ha ocasionado efectos de fitotoxicidad en cultivos de arroz en Chiriquí, donde se aplicó con anterioridad el fungicida "Caldo Bordelés" en el cultivo de banano y en grandes cantidades elevando, a niveles tóxicos, el contenido de cobre en el suelo¹⁶.

Contaminación

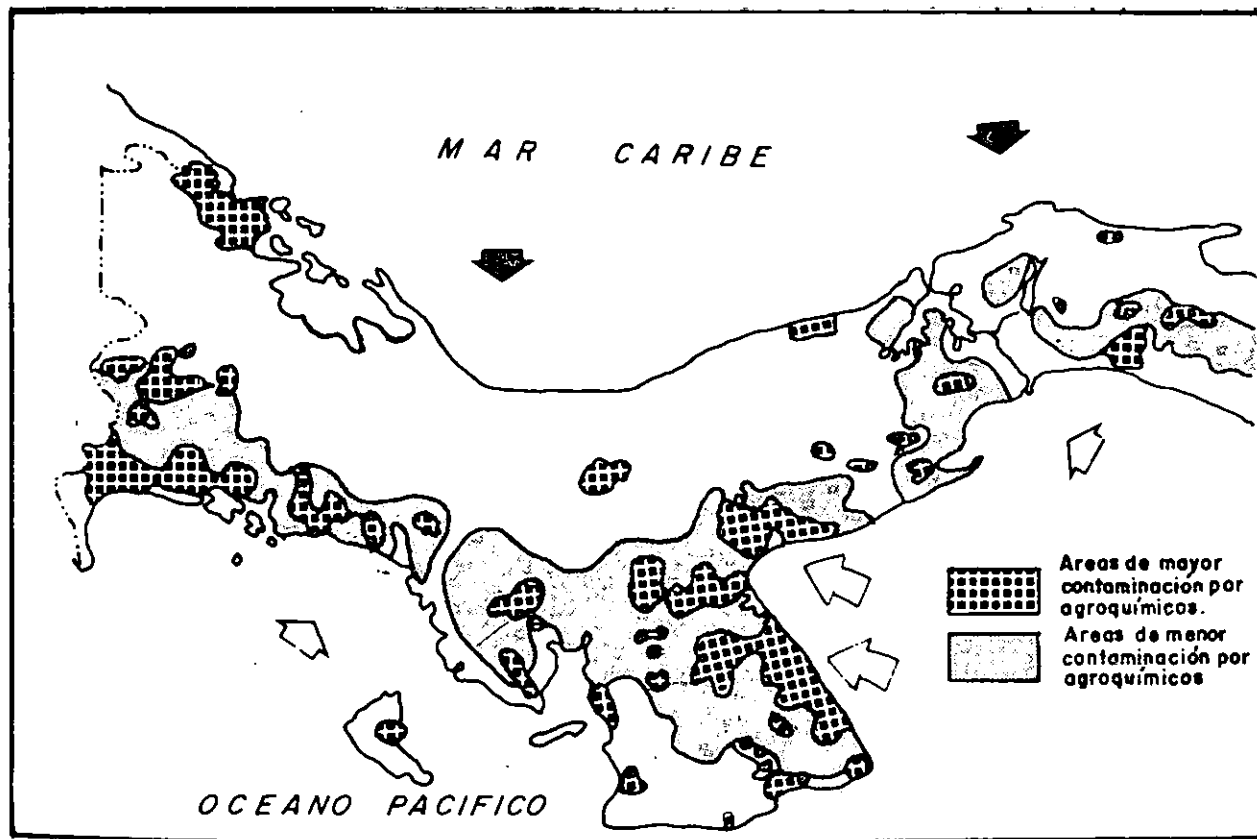
Actualmente, existe en nuestro ámbito una subestimación en lo que respecta a la contaminación ambiental, y las medidas y reglamentos legales existentes no son lo suficientemente consistentes para dar solución a la problemática. Muchas sustancias evidencian sus propiedades negativas después de haberse infiltrado en el ambiente y alcanzar fuentes de consumo humano como el agua y los alimentos.

Compuestos como el dióxido de azufre, óxido de nitrógeno y metales pesados que son contaminantes del movimiento vehicular, pueden incidir también en la agricultura. El dióxido de azufre es un típico fitotóxico, a bajas concentraciones, dependiendo del período de exposición y la especie. Recordemos las novedosas

Cuadro 2. Plaguicidas de mayor demanda en Panamá. (*)

"Pesticida"	Acción	Demanda en kgs. (1970-1978)
ALDRINA	insecticida	197,502.00
DDT		63,501.00
ENDRINA		537,331.00
HEPTACLORO		805,148.00
CLORDECONA		80,489.00
TOXAFENO		131,163.00
2, 4-D	herbicida	1.656,362.00
2, 4-D + 2, 4, 5-T		209,595.00
2, 4-D + PICLORAM		420,029.00
2, 4, 5-T		500,985.00
PROPANILO		7.035,270.00
DALAPONA		722,310.00
DIURONA		429,228.00
AMETRINA		503,770.00
PARAQUAT		304,743.00
HIDROXIDO CUPRICO	fungicida	70,780.00
MANCOZEB		1.725,657.00
DBCP	fumigante	1.207,823.00
EDB + BROMURO DE METILO		116,786.00
ETOPROP	insecticida-nematicida	726,318.00
CARBOFURANO		354,646.00
FENAMIFOS	nematicida	648,737.00
no especificados	-	1.412,557.00
TOTAL DE ORGANOCORADOS	insecticida	1.815,134.00

(*) Datos obtenidos de la Sección de Comercio Exterior. Contraloría General de la República.



noticias que se pudieron leer en los diarios, durante 1983 sobre la lluvia ácida y sus daños a los bosques de Alemania^{16, 17}.

El empleo de agroquímicos, en la producción alimentaria, ha aumentado durante las últimas décadas, de tal forma, que tiene que haber modificado fuertemente la carga contaminante. La Figura 2 ofrece una estimación de las áreas agropecuarias contaminadas por el frecuente uso de agroquímicos. El perjuicio de los tóxicos se fundamenta sobre su interacción con los organismos vegetativos. Su intensidad depende, además, de su estructura química y concentración, de la temperatura y el sinergismo o antagonismo con otras sustancias. Los efectos biológicos que se evalúan en la actualidad están dirigidos hacia determinaciones de la toxicidad aguda y no de la crónica, que es de mayor importancia desde un punto de vista ecológico.

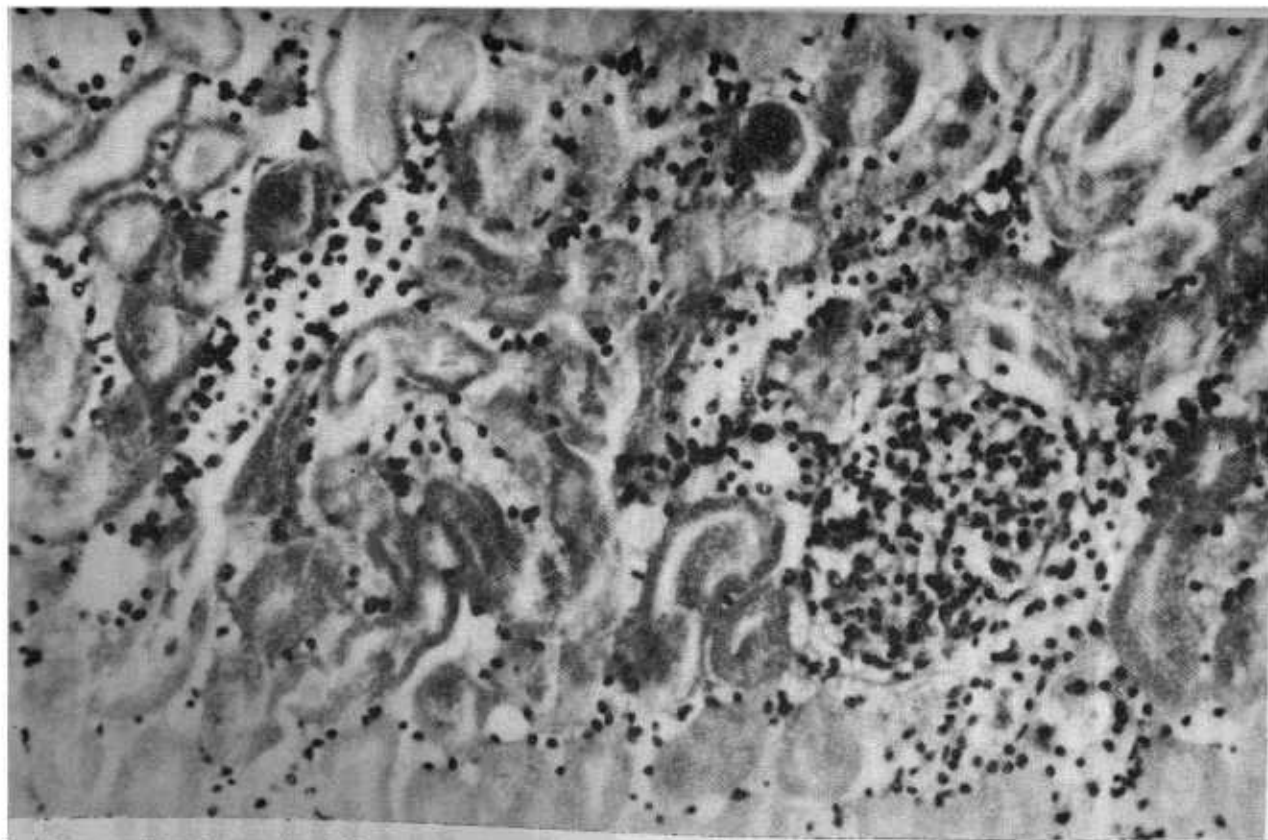
En las tierras altas de Chiriquí se emplean más de 40 plaguicidas químicos diferentes, durante el proceso de protección de las plantaciones hortícolas. El cultivo que se realiza sobre aproximadamente 1,600 hectáreas, está fundamentalmente dedicado a la producción de papa (74%), cebolla (8.6%), apio (9%), zanahoria y otros¹⁸, y se realiza varias veces al año. Ello significa que en esta zona de agricultura, "pesticidas" son aplicados en grandes cantidades, así tenemos el empleo de insecticidas (Carbofurano, Endosulfano) y fungicidas (Benomilo, Clorotalonilo) en la protección hortícola de ataques entomológicos y micóticos, respectivamente. Semanalmente, ellos se aplican en dosis de 1 kg/ha, y más. Si las aplicaciones se hacen durante todo el período de producción, que es usualmente de 10 semanas, y consideramos que se cultiva dos veces por año, entonces se está agregando a cada hectárea cultivada una cantidad del orden de los 20 kg/año de cada uno de estos "pesticidas". Tomando en cuenta la persistencia de los agroquímicos, se hace evidente la necesidad de establecer normas y controles continuos para residuos en nuestras fuentes de alimento.

Otros Efectos Adversos

El uso de plaguicidas puede afectar especies biológicas (predadores), que combaten a otras especies como insectos perniciosos. De esa forma, la aplicación indiscriminada de "pesticidas" puede llevar al resurgimiento de plagas secundarias. Por otro lado, esa masiva aplicación puede llevar a la creación de resistencia a "pesticidas," por parte de los organismos que se combaten, volviendo a los mismos ineficaces.

En Panamá se han usado plaguicidas que contienen sustancias que pueden ocasionar defectos genéticos, endocrinales y otros como lo demostraron las evaluaciones de los daños a la flora y fauna realizadas en el Sur de Asia¹⁹, donde se aplicó el agente naranja(*) como defoliante. En nuestro medio agrícola se emplean aún pro-

(*) El agente naranja contiene 2, 4-D y 2, 4, 5-T en forma de ésteres n-butílicos.



Los daños en el hombre por plaguicidas ocurren a nivel celular y para verlos se requiere de técnicas sofisticadas. En la micrografía electrónica se muestra necrosis (células muertas) del tubulus renal por un plaguicida en rata. Foto: J. Espinosa / Lierse (1974).

ductos semejantes. Las sustancias causantes de los defectos genéticos de carácter controversial y contenida en el agente naranja, es la 3, 4, 7, 8-TetraCloro-Dibenzo-p-Dioxina (TCDD) que es, además de altamente tóxica (**), un compuesto de elevada persistencia y ha sido el causante de los escándalos ecológicos de "Times Beach" (EE.UU. , 1972)¹⁹ y "Seveso" (Italia, 1976)²⁰ Otros insumos que pueden contener compuestos relacionados de alto riesgo son el Paraquat, con el 2, 2, 6, 2-Terpiridilo y un insumo de uso en ganadería que contiene difenilamina y benceno, sustancias de carácter cancerígeno reconocido.

El uso de agroquímicos trae otros problemas ecológicos con matices socio-culturales y económicos, como lo son el manejo, el almacenamiento, la disposición y el uso de envases en actividades domésticas. El manejo de los agroquímicos, aún de los muy tóxicos, no se hace con la debida precaución, cuidado y protección de los usuarios (el uso de equipo de seguridad personal está reducido a pocos productores y la aplicación se hace en numerosos casos de forma desordenada). Según estudios realizados por el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá: niños de 10 años apoyan a sus padres en la aplicación de "pesticidas." El lavado del equipo de aplicación se hace en ríos y quebradas, las dosis elevadas contaminan suelo y aire, así como fuentes alimenticias de aves y otras especies y el ambiente. Los envases y el almacenamiento de agroquímicos requiere de mejoras, pues algunos envases de tóxicos no son suficientemente resistentes, otros reciben uso doméstico y se almacenan con juguetes.

La disposición de envases y restos de agroquímicos a través del enterramiento o la incineración no es generalizada y ello agrava la situación. El peligro de los agroquímicos podría disminuirse, a través del conocimiento de sus propiedades, formas de prevención y control de residuos en alimentos. Un gran peligro de intoxicación por agroquímicos en Panamá, se tiene por el consumo de residuos, a través de los alimentos. Ello parece ser inevitable, puesto que muchos de estos, que fueron aplicados anteriormente son de propiedades persistentes.

Según estudios estadísticos, realizados por el Instituto de Nutrición de Centroamérica Y Panamá, la dieta panameña es rica en grasas y, como indicamos con anterioridad, éstas son buenas almacenadoras de tóxicos lipofílicos como los compuestos organoclorados. Ello pone en evidencia la necesidad de controlar constantemente los alimentos por residuos de insumos agropecuarios. En la actualidad, este tipo de control se hace solamente para los productos de exportación como la carne y, a saber, por motivos económicos; no obstante, vale preguntarnos: ¿qué es de mayor valor, los costos de esos controles o nuestra vida?

(**) *La DL₅₀ oral, aguda de TCDD para ratones es de 0.04 mg/kg. Está considerada como una de las sustancias más tóxicas para el ser humano, pues su poder tóxico lo sobrepasa sólo toxinas de bacterias que causan botulismo, tétano y difteria.*

Nos compete, luego, a todos los ciudadanos obtener una amplia información, sobremanera de las propiedades negativas de los agroquímicos y no considerar únicamente sus grandes bondades en los procesos de la producción agropecuaria. La precaución, el uso de dosis adecuadas y no excesivas y el orden durante su manejo nos permitirán utilizar los beneficios de los mismos.

Es necesario hacer uso de otros métodos y tecnologías agrícolas, que existen, pero que actualmente no tienen una buena aceptación, quizás debido a la falta de divulgación y al factor económico, que ha doblegado siempre de forma marcante, los factores ecológicos.

¿Qué hacer?

Ante los efectos perniciosos y las consecuencias adversas que conlleva el uso de agroquímicos, para el hombre y el resto de la naturaleza y sus recursos, todos los panameños, usuarios y no usuarios de estos insumos, debemos tomar una posición consciente y de responsabilidad. Los daños ambientales y del hombre pueden reducirse con las siguientes medidas:

- Empleando técnicas de manejo adecuado para los agroquímicos.
- Evitando el uso indebido o innecesario de agroquímicos.
- Considerando no sólo las bondades de tales insumos, sino también sus riesgos y efectos negativos.
- Empleando sólo aquellos agroquímicos que han sido aprobados o recomendados para tales fines, por las entidades que consideran los factores toxicológicos.
- Incentivando y ampliando programas de alternativas al uso de sustancias químicas en la agricultura; por ejemplo, control integrado y biológico.
- Estableciendo amplios programas de control toxicológico y de residuos de agroquímicos, en las fuentes de consumo humano y del ambiente.
- No consumiendo productos agropecuarios o frutos de los que se sabe han sido tratados de forma inapropiada con agroquímicos.
- Manteniendo un flujo continuo de información en una doble vía con entidades competentes sobre los agroquímicos.
- Regulando de forma realista y moderna el uso, manejo, almacenamiento, disposición, transporte, comercialización, etc, de los agroquímicos.
- Estableciendo un sistema fiscalizador eficiente y consecuente para las normas legales concernientes al ambiente y la salud humana.
- Apoyando y ejecutando programas de entrenamiento a aquellas personas vinculadas de forma estrecha al empleo de agroquímicos sobre manejo adecuado de los mismos.

- Apoyando los programas de investigación científica sobre los efectos toxicológicos ambientales de los agroquímicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. MENDEZ, G. D.; Pereira, E. A. y Villalobos, I.J. Sistema de comercialización de los insumos agropecuarios de "COAGRO". Universidad de Panamá, Facultad de Administración de Empresas, 1982. Tesis de Grado.
2. DALGAARD-MIKKELSEN, S.; Poulsen, E. *Pharmaceutic Reviews* (Alemania) 14:225. 1975.
3. ZALDIVAR, R. Robinson, H. *Zeitschrift Fuer Krebsforschung* (en alemán) 80:289. 1973.
4. PANAMA. Contraloría General de la República. Estadística y Censo. Departamento de Comercio Exterior.
5. MUÑOZ, A. Proyecciones estadísticas por la demanda de plaguicidas. Inédito.
6. PANAMA. Contraloría General de la República. Panamá en Cifras 1978-1982.
7. HOFFMANN, B. et al. Residuos en carnes (en alemán). *Deutsche Forschungsgemeinschaft*, p. 132, 1975.
8. MORAN, C. Anabolizantes de uso en Panamá. Inédito.
9. PFEILSTICKER, K. Venenos sobre la mesa (en alemán). p.61, 1973
10. BARTELS, H. et al. Aplicación de tireostáticos en animales (en alemán). p.7, 1976
11. TARTE, R. Tecnología para el desarrollo. Panamá, Instituto de Investigación Agropecuaria, p.8, 1983
12. ARROCHA, I.; Barría, L.; Mayora, G. y Ortiz E. Un estudio sobre las diferentes intoxicaciones que han sido registradas en la ciudad de Panamá: años 1966 a 1973. Panamá, Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, 1974-75. Tesis de Grado. 1975.
13. ARJONA, J.; Madrid, S. y Mari, Z. Estudio de las intoxicaciones accidentales de mayor incidencia: insecticidas, venenos de ofidios y alimentos registrados en la provincia de Chiriquí de 1975 a 1980. Panamá, Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, 1981. Tesis de Grado.
14. DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT. Residuos tóxicos en leche materna (en alemán). 1978.
15. MENDEZ-LAY, J. M. Suelos y fertilizantes; informe final. Panamá, Banco de Desarrollo Agropecuario, p. 13, 1978.
16. TRISTAN SOLARTE, seud. en pocas palabras. Panamá, La Prensa, 25 sept. 1983.
17. Frenad la lluvia ácida. Estrella de Panamá, 22 de agosto, 1983.
18. BELL, B. La problemática en el sector agropecuario del cultivo hortícola en las tierras altas de la Provincia de Chiriquí. En: Uso de plaguicidas en Panamá, su efecto en la salud y el medio ambiente; Memoria del Seminario celebrado en Divisa del 22 al 24 de abril de 1981.
19. GRADY, D. Discover (E.E.U.U.) p. 78 mayo 1983.
20. SAMBETH, J. *Información Quimiotécnica* (Alemania). 30:367. 1982.
21. KITEWKA, J. Stimmann, M. W. Pesticide toxicities. E.E.U.U., University of California, Division of Agricultural Sciences, 39p. 1979.

El Oleoducto: Efectos y peligros de su operación

Daniel Suman

El oleoducto Chiriquí-Bocas del Toro, propulsado por grandes capitalistas, inició sus labores en octubre de 1982, transportando el crudo norteamericano desde el litoral norte de Alaska hacia la costa este de Estados Unidos para satisfacer el mercado interno de dicho país. Este proyecto es "estratégico" para Estados Unidos y aporta millones de balboas al gobierno panameño. Sin embargo, existen factores de carácter económico, social y ecológico que ponen en duda los beneficios que obtiene Panamá como puente petrolero. Importantes zonas costeras, cuyos ecosistemas son muy sensibles a la contaminación petrolera, podrían ser deterioradas de forma irreversible. Las zonas montañosas a lo largo de la vía del oleoducto sufren los efectos de la erosión debido a la deforestación y remoción del suelo. Un escape de petróleo podría perjudicar los recursos fluviales de la región. El proyecto también amenaza el habitat del pueblo Guaymí.

Conviene, en primera instancia, definir términos y ver, científicamente, qué es el petróleo. Convendría, además, esclarecer que ocurriría en el caso de un derrame de petróleo, en un río o el mar.

¿Qué es el Petróleo?

El petróleo crudo es una compleja mezcla de hidrocarburos y compuestos que contienen nitrógeno, oxígeno y azufre. Los hidrocarburos comprenden tres categorías: los alcanos, los cicloalcanos y los compuestos aromáticos.

Los alcanos tienen moléculas en forma de cadenas rectas o ramificadas, y cubren gases como propano y butano, hasta compuestos sólidos. El petróleo crudo tiene pequeñas cantidades de compuestos aromáticos; entre éstos se encuentran los alquilbencenos (xileno, tolueno) y los aromáticos polinucleares (naftalina).

Con la destilación del petróleo crudo se obtiene una gran variedad de productos refinados que se separan del crudo en varias fracciones dependiendo de su volatilidad. Se obtiene la gasolina del primer destilado, hasta temperaturas de 216° C. El segundo destilado, compuesto por querosín y diesel, tiene rango de ebullición entre 175° y 345° C. La tercera fracción, compuesta por ceras y aceites lubricantes, ebulle a temperaturas superiores a 275° C. Los residuos de sólidos no volátiles son de naturaleza asfáltica.

El denominado crudo "ligero" (Algeria, Libia, Texas oriental) contiene abundan-

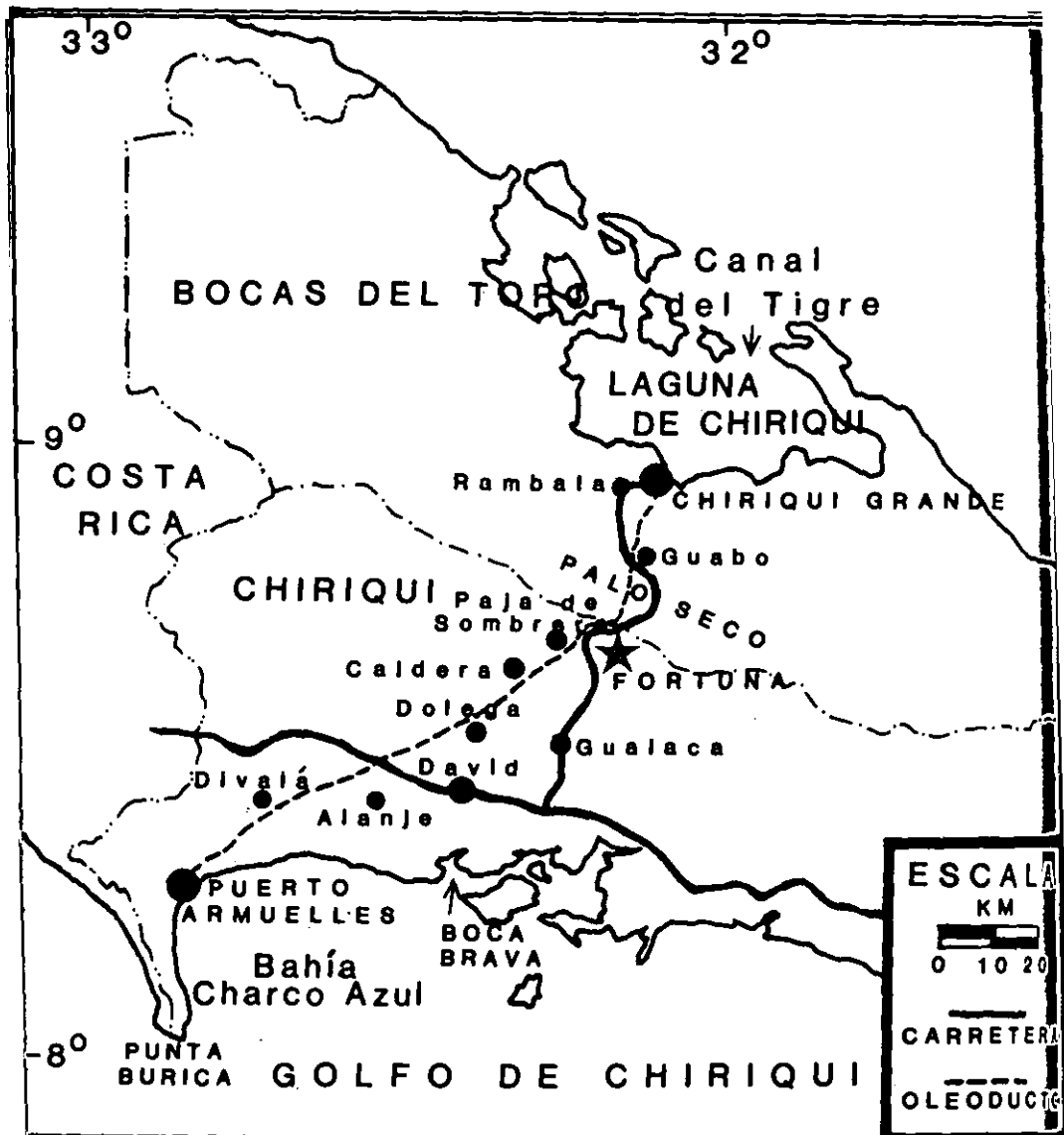


Fig. 1. Mapa de las Provincias de Chiriquí y Bocas del Toro, que muestra la ruta del oleoducto transistmico y la carretera Chiriquí-Bocas del Toro.

tes compuestos del primer destilado. El crudo "pesado" (Venezuela, México, California, Alaska) es rico en los componentes del tercer destilado, y sirve más bien para producir aceites. El contenido de azufre en un petróleo crudo también varía. Un petróleo "dulce" lleva un bajo contenido de azufre (0.5%) mientras un crudo "agrio", como el de Alaska, podría contener hasta un 5% de azufre.

La Toxicidad de los Hidrocarburos

Los hidrocarburos del petróleo han penetrado en toda la cadena alimentaria marina donde se encuentran en concentraciones del orden de partes por millón¹. Todavía no se conocen los efectos a largo plazo de bajas concentraciones de estas sustancias en las comunidades ecológicas. Sin embargo, hay muchas evidencias que indican que tal contaminación reduce la tasa de crecimiento y perturba la reproducción de muchas especies marinas².

La vulnerabilidad del ecosistema se pone de manifiesto al estudiar los efectos de cualquier gran derrame de petróleo. Invariablemente, mueren muchas especies de fauna y flora, especialmente de aves buceadoras y especies intermareales y submareales. Los ecosistemas localizados en áreas de baja energía (y, por eso, larga permanencia de petróleo) como los estuarios, los pantanos y los manglares, son sumamente sensibles al petróleo. Además, muchas especies bentónicas (que viven en el fondo marino) y los corales pueden sufrir daños cuando parte del petróleo se sumerge. Estas especies bentónicas quedan expuestas a los efectos de los hidrocarburos solubles aún varios años después del derrame³. Los peces, comunmente logran evadir un gran derrame, más, no así sus larvas, y en áreas con una contaminación petrolera crónica, como las costas del Golfo de México, la situación de la industria pesquera es desalentadora¹.

Gran parte de la toxicidad del petróleo se debe a que los compuestos aromáticos presentes tienen mayor solubilidad en el agua que los alcanos. Los compuestos aromáticos más sencillos, como benceno y tolueno, revelan una gran toxicidad para las plantas, los invertebrados y los vertebrados marinos a nivel del orden de algunas partes por millón⁴. Se sabe que los compuestos aromáticos de peso molecular intermedio son tóxicos al plancton y a muchas especies acuáticas⁵ y que los más pesados son carcinógenos comprobados⁶.

Los Flujos del Petróleo en el Medio Ambiente Marino

Se calcula en más de 6.1 millones de toneladas la cantidad de petróleo y sus derivados que anualmente llegan a los océanos¹. Dentro de estos flujos de petróleo se encuentran las infiltraciones naturales, el transporte, las refinerías costeras, los residuos municipales, la producción frente a la costa y los aportes fluviales y atmosféri-

cos. Se estima que el 36% del volumen vertido al mar es el resultado de todos los aspectos que conlleva el transporte del petróleo: los accidentes de tanqueros y otros barcos, la carga de petróleo, las operaciones de las terminales y el lavado de las cisternas de los petroleros con agua del mar.

Más de la mitad del petróleo producido es transportado por mar en barcos petroleros. Los derrames ocasionados por accidentes de barcos, que siempre reciben mucha propaganda, representan el 5% del flujo de petróleo al ambiente marino. Las pérdidas debido a la carga rutinaria de petróleo y al lavado de las cisternas de carga son relativamente mucho más significativas, resultando en el 8% y el 18%, respectivamente, del flujo petrolero al mar.

Las operaciones de las terminales modernas son relativamente limpias. Se ha estimado que entre el 0.00011% y el 0.00022% del petróleo bombeado de los tanqueros se derrama en las operaciones de las terminales⁷. En el caso del oleoducto transísmico, que transporta 700,000 barriles por día (BPD), esto se traduce en una pérdida de hasta 1.5 BPD. Sin embargo, biólogos marinos han tomado posiciones menos conservadoras, que estiman pérdidas de 300 toneladas/año (unos 6 BPD) en cada terminal durante operaciones normales⁸.

El Destino del Petróleo en el Medio Ambiente Marino

El petróleo derramado al agua se dispersa por la superficie con una velocidad determinada por los vientos y las corrientes predominantes. El petróleo experimenta una serie de procesos físicos, químicos y biológicos al entrar en contacto con el agua^{7,9}.

Primero, ocurre una disolución en el agua de algunos compuestos del petróleo, que depende de la solubilidad de cada compuesto, la temperatura del agua y la turbulencia. Otra parte del crudo se evapora según factores como la velocidad de los vientos, las temperaturas del agua y del aire, y la presión de vapor de cada compuesto. Los hidrocarburos aromáticos más livianos se evaporan y se disuelven más fácilmente.

Un día después del derrame se comienza a crear una emulsión del petróleo en el agua formando una crema viscosa; se trata del precursor del alquitrán encontrado en las playas. Los componentes del petróleo más densos que el agua, empiezan a sedimentarse después de varios días. En las áreas costeras, el petróleo también puede adherirse a las abundantes partículas suspendidas de minerales y detrito y, así, hundirse al fondo marino.

Dentro de semanas y meses comienzan a actuar los procesos químicos y bioquímicos de destrucción del petróleo. La intensidad de radiación solar, la temperatura y la naturaleza del compuesto regulan la fotooxidación. La biodegradación de los residuos petroleros por acción microbiana depende de las comunidades de dichos

organismos, los nutrientes disponibles, la temperatura y el sustrato.

Las temperaturas de las aguas de nuestras costas oscilan entre 24 y 29° C. Este factor, junto con la alta incidencia solar, impulsarían tanto los procesos físicos (la evaporación y la disolución) como los procesos químicos (la biodegradación y la fotooxidación). Si nos sirve de consuelo, un gran derrame en el Océano Artico duraría más, debido a la lentitud de los mencionados procesos fisicoquímicos.

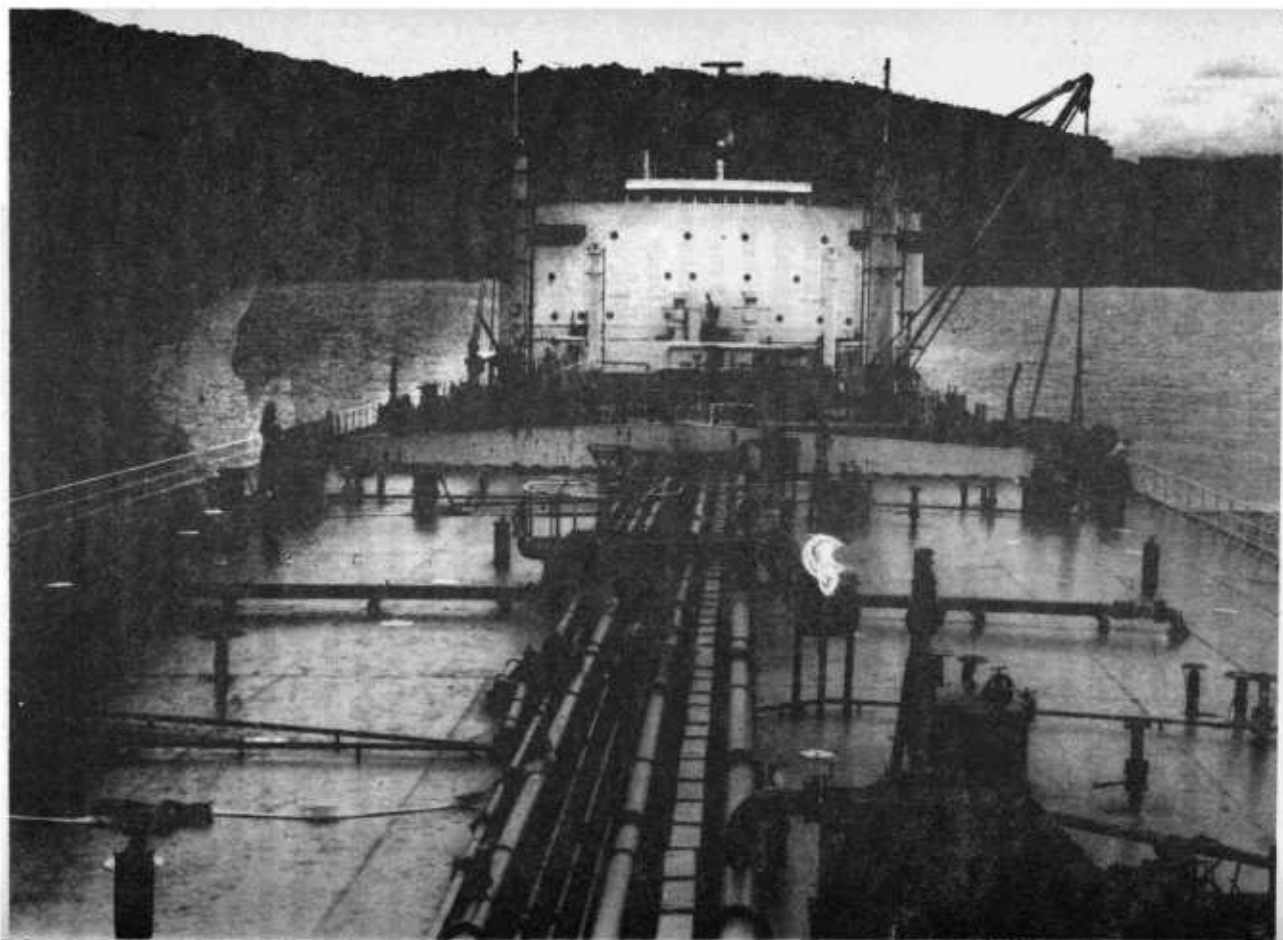
¿Cómo Funciona el Oleoducto?

Veinte supertanqueros (cada uno con una capacidad de un millón de barriles de crudo) arriban mensualmente a Puerto Armuelles desde Puerto Valdez, la terminal sur del oleoducto de Alaska. La compañía Petroterminal de Panamá (PTP) maneja el trasiego de este petróleo por el oleoducto desde Puerto Armuelles en el Pacífico hasta Chiriquí Grande en el Caribe (Fig. 1). Las instalaciones en Puerto Armuelles incluyen 3 muelles construídos para recibir supertanqueros (Fig. 2), un sistema para el tratamiento de agua de lastre, y 3 grandes tanques con capacidad total de 2.5 millones de barriles de crudo. Este complejo en la costa de la Bahía de Charco Azul, a 7 km al sur de Puerto Armuelles, ha estado en operación desde 1979 cuando servía para transferir el petróleo crudo de supertanqueros (200,000 toneladas) a tanqueros más pequeños (65,000 toneladas) que podían transitar el Canal. Desde 1982, las mismas instalaciones han formado la terminal pacífica del oleoducto¹⁰

El oleoducto en sí puede transportar hasta 700,000 BPD a través de los 130 km de tuberías de 36 pulgadas de diámetro. Durante el recorrido, que atraviesa los distritos de Barú, Alanje, David, Dolega, Boquete, Gualaça y Chiriquí Grande, este ducto cruza por debajo de más de 100 ríos, de los cuales 30 son relativamente caudalosos. Pasa bajo tierra a una profundidad de 65 cm, pero en tres secciones, dentro de la Reserva Forestal La Fortuna, está sostenido por puentes colgantes.

La primera estación de bombeo, localizada en Puerto Armuelles, y la segunda, en Caldera, impulsan el petróleo a su altura máxima (1,200 metros) en las montañas; de ahí, baja por gravedad a través de los bosques de la cuenca del Caribe, hasta la terminal de Chiriquí Grande.

Las nuevas instalaciones en Chiriquí Grande también sirven para almacenar 2.5 millones de barriles de petróleo en 3 tanques. Se pueden cargar 2 supertanqueros (de hasta 150,000 toneladas) por medio de dos brazos de llenado y boyas localizados a más de 1 km de la costa y conectados a los tanques por medio de líneas de 42 pulgadas de diámetro, sumergidas en el fondo de la Laguna de Chiriquí (Fig. 3). Entre 50 y 60 tanqueros (cada uno con una capacidad de 365,000 barriles) zarpan de la terminal atlántica cada mes hacia puertos en el Golfo de México y la costa este de Estados Unidos.



Los barcos petroleros se cargan en Chiriquí Grande por medio de grandes mangueras y boyas localizadas a más de 1 km de la costa y conectadas a los tanqueros con líneas de 42 pulgadas de diámetro, sumergidas en el fondo de la Laguna de Chiriquí. Foto: D. Suman.

El Oleoducto: Aspectos Económicos

El impulso para el oleoducto transistmico no se originó en Panamá. Surgió con el descubrimiento de un vasto campo de petróleo en la Bahía de Prudhoe en la costa ártica de Alaska en 1968. En la actualidad, esta producción es la mayor fuente petrolera en los Estados Unidos, lo que equivale al 17% de la extracción total de aquel país¹¹. Aproximadamente 1.6 millones de barriles por día (BPD) procedentes del ártico fluyen a través del oleoducto Trans-Alaska a Puerto Valdez en el Golfo de Alaska. Debido a legislación que prohíbe vender el petróleo doméstico a otro país (Export Administration Act), y que establece que el petróleo debe ser transportado en barcos de bandera norteamericana (Jones Act), la producción del Ártico se transporta a los Estados Unidos en tanqueros norteamericanos. Las refinerías en la costa occidental sólo tienen capacidad para dos tercios de este crudo "pesado" con altas concentraciones de azufre. El resto tiene que ser trasladado a las grandes refinerías en la costa este.

Al final de la década de los años 70, varios proyectos de oleoductos transcontinentales en EE.UU. y Canadá estaban bajo estudio, pero no lograron conseguir los derechos de vía, ni superar la oposición de grupos conservacionistas e indigenistas¹². Las compañías petroleras transnacionales encontraron otra posibilidad rentable: usar Panamá como puente petrolero. De hecho, desde 1979, en Puerto Armuelles, se venía efectuando el trasiego de petróleo de los tanqueros grandes a otros más pequeños. Durante los 3 años siguientes, más del 10% de los peajes del Canal provinieron de este tráfico.

El oleoducto surgió sencillamente de las fuerzas del mercado. El trasiego de petróleo a través de un oleoducto ahorraría dinero y tiempo a las compañías petroleras (EXXON, ARCO, SOHIO) que tendría que pasar el mismo por el Canal de Panamá. Se estimaba que el oleoducto rebajaría, por lo menos en un dólar por barril, el costo de transporte¹³. Considerando que más de 200 millones de barriles de petróleo pasan por el oleoducto anualmente, se comprende el incentivo económico para la construcción del proyecto. Se recupera la inversión inicial de \$250 millones en 3 años^{14, 15, 16}.

Las negociaciones en torno al oleoducto entre la PTP y el gobierno panameño culminaron en 1981. La Asamblea de Representantes aprobó la construcción en junio del mismo año¹⁷. Hoy en día, el gobierno panameño, a través de la Corporación Financiera Nacional (COFINA), controla el 40% de las acciones, Northville Industries posee el 39%, y Chicago Iron Bridge, el 21%. Superando las proyecciones originales, el costo total del proyecto ha sido estimado en \$365 millones¹⁸. La construcción que comenzó el mes siguiente terminó 15 meses más tarde en octubre de 1981. Comentando sobre la rapidez de la obra, una revista de ingeniería estadounidense publicó una orden del jefe de la compañía constructora a su personal: "Va-

yan a Panamá, establezcan un campamento y comiencen el trabajo. El equipo de agrimensura llegará el día antes que Uds.”¹⁹.

El oleoducto aporta beneficios económicos para algunos sectores nacionales. Durante los 16 meses de la construcción emplearon a 1,200 obreros. Actualmente la PTP emplea a más de 500 personas, la mayoría de los cuales son técnicos de alto nivel. No obstante, pocas personas del Distrito de Chiriquí Grande poseen suficientes conocimientos para optar por uno de estos puestos.

La PTP también contribuye ingresos al tesoro nacional en regalías e impuestos. En compensación por la reducción de tráfico que ha sufrido el Canal, la compañía paga \$0.05 por barril de crudo, o sea, alrededor de \$11 millones anuales. *La Gaceta Financiera* reportó que la PTP pagó al Gobierno 425 millones en 1982 y \$49 millones en 1983 por concepto de impuestos sobre la renta¹⁸.

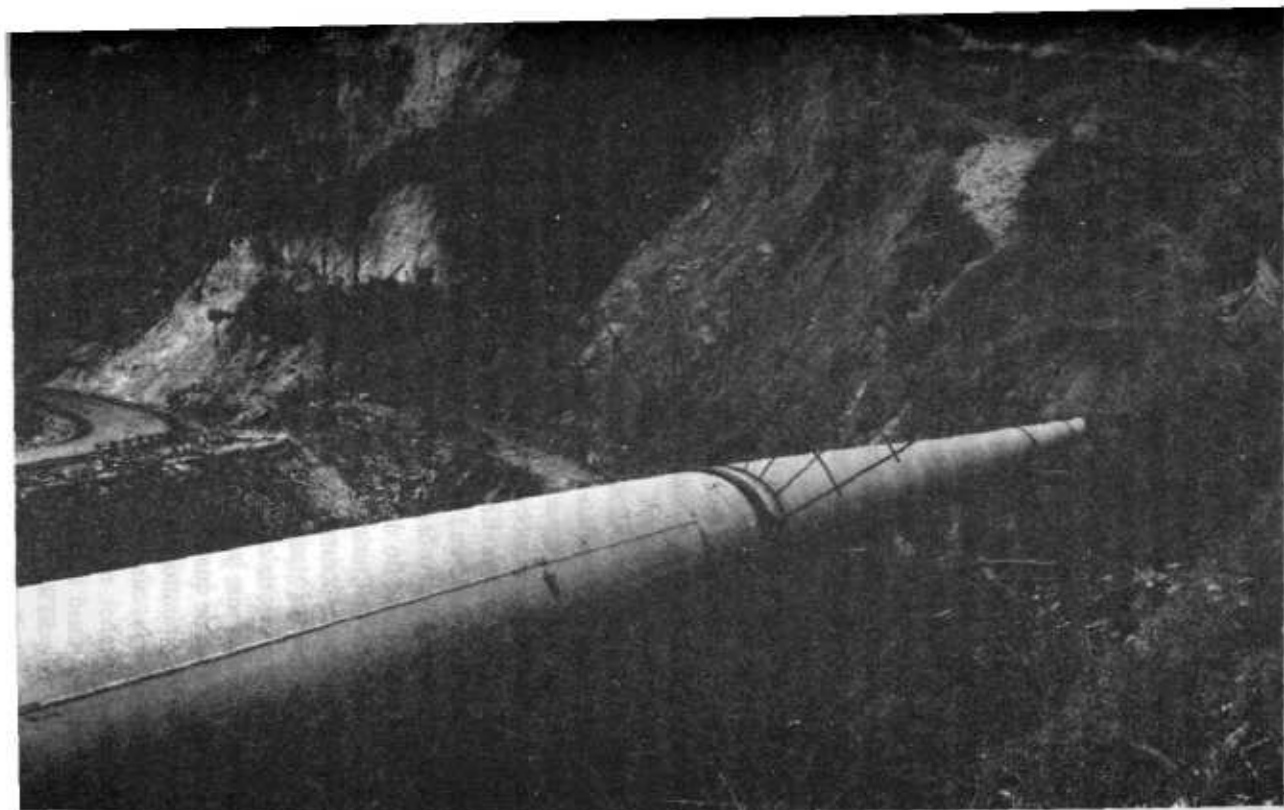
Con el oleoducto, Panamá ha continuado siendo una “plataforma de servicios internacionales.” El Canal, la Zona Libre, y el Centro Financiero son unos cuantos de los numerosos ejemplos que podemos citar de esta situación. Con este proyecto la economía panameña “perpetúa” los nexos de dependencia con la economía internacional y con las corporaciones transnacionales. Además, existe una mínima interrelación con la economía y la tecnología locales. Los contrastes en Chiriquí Grande entre los tanqueros y las piraguas, la alta tecnología de la terminal y la artesanía de las chácaras, simbolizan las diferencias de dos economías coexistentes, sin esperanzas de que se lleguen a integrar.

El Oleoducto y el Medio Ambiente

El oleoducto trae riesgos para el medio ambiente que valen la pena considerar detalladamente. Y, más aún, porque ha habido irregularidades con respecto a estas cuestiones ambientales. Aunque la Ley No. 14 (2 julio 1981) obligó a PTP a “contratar un estudio ecológico de áreas marinas y terrestres del área del Proyecto por expertos en esta materia”¹⁷, *cuando el oleoducto comenzó a funcionar, apenas se había comenzado el estudio del impacto ambiental y no existía ningún plan de contingencia en caso de un derrame.*

Se “supone” que el estudio del impacto ambiental debió ser el primer paso, y que éste se utilizaría, entonces, para determinar si era, o no, aconsejable realizar el proyecto. Las leyes norteamericanas exigen (Orden Ejecutivo 12114 de 1979) realizar estudios de impacto ambiental antes de conseguir los permisos para la construcción que tenga efectos sobre el medio ambiente. Sin embargo, esas mismas compañías no están obligadas a cubrir tales requisitos cuando trabajan en el extranjero²⁰. Para estas empresas acostumbradas a los estrictos reglamentos estadounidenses sobre el medio ambiente, Panamá seguramente resultaba un paraíso.

COFINA contrató a Estudios Ambientales, S.A. (EASA), una compañía pana-



La carretera Chiriquí-Bocas del Toro y el oleoducto pasan por la cuenca superior del Río Chiriquí, a poca distancia del embalse del Proyecto Hidroeléctrico La Fortuna. Esto están causando serios problemas de erosión y deslizamientos, lo que aumenta la sedimentación del embalse. Foto: D. Suman.

meña precipitadamente formada, hoy día con oficinas inexistentes, para realizar este estudio. Se desconoce que criterio utilizó COFINA para seleccionar EASA, una empresa que anteriormente no había tenido experiencia con proyectos de esta índole. Tampoco, se conoce de licitación alguna entre compañías nacionales y extranjeras que hubieran podido estar interesadas en el proyecto. Según el contrato firmado en enero de 1982 entre EASA y COFINA, esta última pagó \$850,000 "para realizar un estudio del impactp ecológico que la construcción y operación del Oleoducto Transístmico tendrá en las áreas del proyecto." La duración del contrato era de 17 meses. Era gerente general de esta compañía, desde mayo de 1982 — reemplazó a su esposo en el cargo — la esposa del recién nombrado jefe de la Dirección Nacional de Patrimonio del Ministerio de Comercio e Industria (que coordina las direcciones de Recursos Marinos y de Hidrocarburos). Dicho señor, fue de hecho el gerente general de EASA. Como se describen las cosas, se invalidó la intervención de las autoridades gubernamentales en el estudio de impacto ambiental, trabajo éticamente discutible^{2 1}.

EASA tenía interés en que el personal del Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) hicieran el estudio; pero STRI declinó debido a los problemas éticos y legales que conlleva la cooperación con una compañía privada y, porque consideró, que no existían posibilidades para realizar un estudio científicamente válido debido a las limitaciones de tiempo y "escasez" de fondos.

EASA dividió su trabajo en estudios terrestres (vertebrados, flora, suelos, recursos forestales y arqueología) y marino-fluviales (oceanografía, biología marina, limnología y bioensayos). A fines de marzo de 1981 los estudios de oceanografía, biología marina y bioensayos fueron subcontratados por \$240,000 al Research Planning Institute (RPI) de Carolina del Sur (EE.UU.). Esta compañía había tenido experiencia petrolera y había formulado un "Índice de Sensibilidad Ambiental" para el análisis de la influencia de petróleo sobre varios tipos de costas^{2 2}.

El RPI llevó a cabo el estudio del la Laguna de Chiriquí (Bocas del Toro) y la parte occidental del Golfo de Chiriquí (Chiriquí), y entregó su informe final un año después de que el oleoducto comenzara a funcionar. Este informe incluye encuestas biológicas, un análisis del tipo de costa, estudios de meteorología y cortientes marinas, modelos de trayectoria con varios escenarios que predicen el movimiento del petróleo derramado al mar y, en la conclusión recomienda las acciones que se habría que tomar en caso de que el crudo llegase a cada tipo de costa^{2 3}. El estudio es valioso, pero faltaron monitoreos de residuos de petróleo en las aguas, sedimentos, fauna y flora en los dos cuerpos de agua. Lamentablemente, todo el trabajo no ha sido traducido al español, ni distribuido entre el personal de RENARE, IRHE, Recursos Marinos, Autoridad Portuaria Nacional, el Centro de Ciencias del Mar de la Universidad Nacional y STRI.

EASA entregó sus estudios a COFINA en 1983. Varias entidades del Gobierno

los evaluaron; pero ahora están clasificados como "confidenciales." Esto se debe, quizás, a sus serias limitaciones de metodología, conceptualización del propósito de la investigación y las conclusiones de los mismos.

El estudio de limnología (ríos y lagos), por ejemplo, se limita a inventariar las especies marinas e insectos²⁴. No incluye mapas, ni considera alteraciones hidrológicas y de drenaje durante la construcción; no investiga los efectos de un derrame o de la erosión sobre el Proyecto La Fortuna, los ríos y la fauna fluvial, ni menciona planes de contingencia.

El estudio terrestre incurre en los mismos errores²⁵. El informe es básicamente un inventario general de la flora y la fauna observadas a lo largo de la vía del oleoducto. No considera los efectos del petróleo derramado ni los de la construcción sobre la variedad de ecosistemas terrestres. No presenta planes de contingencia y de limpieza en caso de un derrame. Tampoco menciona el principal impacto social de la construcción: la colonización de las tierras de los Guaymies en el Distrito de Chiriquí Grande.

El medio ambiente marino

Escenario de un Derrame en Puerto Armuelles

En efecto, un gran derrame del crudo podría ocurrir en las aguas de la Bahía de Charco Azul, digamos si los tanqueros colisionan, si se hace una mala conexión entre un tanquero y las tuberías durante la descarga, o si un terremoto rompe el oleoducto. Se debe recordar que el occidente de Panamá es la región del país más susceptible a movimientos sísmicos. De los terremotos reportados en Panamá entre 1904 y 1967, más del 80% tuvo su epicentro en Chiriquí o Bocas del Toro²⁶. Por lo menos, existen 7 fallas geológicas activas en Chiriquí cerca de la vía del oleoducto²⁷.

La dispersión del petróleo en la Bahía de Charco Azul, en caso de un derrame, sería controlada por los vientos predominantes y las corrientes en el Golfo de Chiriquí. Aunque los vientos predominantes fluctúan, tienden a proceder del norte durante la estación seca y, del suroeste, durante la estación lluviosa. En el Golfo de Chiriquí, corrientes marinas de 4 nudos, en el sentido contrario a las manecillas del reloj, llevan el agua de Puerto Armuelles al sur, por Punta Burica y, después, hasta alta mar. La estrecha plataforma continental permite en esta zona costera un gran aporte de aguas profundas. Estos dos factores inducen una permanencia corta de las aguas en la zona.

En consecuencia, el petróleo derramado durante el verano sería llevado rápidamente al sur de la terminal de la PTP en Puerto Armuelles por la costa de Punta Burica, que consiste mayormente de playas arenosas con mareas de 3 metros de ampli-

tud. El tiempo de permanencia del petróleo sobre zonas arenosas de alta energía sería relativamente corto (varios días) y, aunque muchos organismos que habitan en los sedimentos morirían, los efectos no serían devastadores.

En las playas arenosas el petróleo sería depositado en la pleamar y penetraría quizá más de 10 cm en la arena, según el tamaño de los granos de arena. Las comunidades intermareales (bivalvos y crustáceos) sufrirían una gran mortalidad y tardarían años en recuperarse. Habría cambios de población y diversidad de las especies. Sin embargo, el escenario de un derrame no sería tan calamitoso porque estas playas no mantienen una rica variedad de fauna intermareal y la flora es escasa.

Un gran derrame en el invierno, cuando los vientos soplan del sur, podría dispersarse hacia el este de Puerto Armuelles, afectando las playas del área. El enorme peligro consistiría en la entrada de la macha de petróleo al importante sistema de estuarios y manglares de Boca Brava, localizado a 45 km al este de Puerto Armuelles y al sur de David. Los manglares y estuarios mantienen riquísimas comunidades biológicas, sirven de criaderos para varias especies de camarones y peces comerciales, son fuentes de nutrientes para las aguas del Golfo y, además, estabilizan los sedimentos. En estas costas de baja energía y alta productividad, el petróleo permanecería muchos años causando repercusiones desastrosas para este ecosistema, y para la pesca del Golfo de Chiriquí.

Puerto Armuelles – a 5 Años de la PTP

Puerto Armuelles ha convivido 5 años con la petroterminal sin haber sufrido aún un gran derrame. La compañía sostiene que “cualquier derrame será confinado a las redes, recogido antes de que pueda afectar . . .” o hundido con agentes químicos, y que su sistema computarizado podría detectar y controlar cualquier percance¹⁰. A pesar de la utilización de esta alta tecnología, al parecer “infalible,” existen hechos y factores muy preocupantes.

El terremoto del 1 de julio de 1979 que sacudió a Puerto Armuelles causó daños por \$100,000 al muelle de la PTP, a los brazos de llenado, y a la línea de abastecimiento. Poco después, el gerente de la PTP dijo que “hemos tenido un pequeño derrame pero la cantidad fue pequeña. . .”²⁸. Aunque falta definir el término “pequeño,” una fuente de la compañía sugirió la cifra de 220 barriles. La prensa nacional reportó que se derramaron más de mil barriles de petróleo en la Bahía de Charco Azul el 30 de enero de este año²⁹.

Las operaciones diarias de la terminal pueden convertirse en una fuente perenne de contaminación. El tratamiento del agua de lastre tiene una eficiencia del 60% bajo condiciones óptimas³⁰. Moradores en la costa a unos kilómetros de distancia de la terminal han notado manchas de petróleo y alquitrán en sus playas con una frecuencia que varía de 2 ó 3 veces al mes hasta 1 vez cada 3 meses. Durante estas oca-

siones también aparecen peces muertos que huelen a petróleo. Esta fuente de contaminación quizás sirve para explicar las recientes observaciones del ecólogo Jorge Laguna quien ha hallado sólo una especie de balano (*Cirripedia*) a 3 kilómetros de ambos lados de la petroterminal mientras que en las demás playas del Pacífico se han encontrado 2 ó 3 especies.

La Unión de Pescadores Artesanales del Distrito de Barú (150 miembros) opina que la notable merma del pescado del fondo y de "agua clara" en los últimos 2 años se debe, en gran parte, a las operaciones petroleras cercanas. Sus tentativas de dialogar con los gerentes de la PTP no han sido satisfactorias. Hasta la fecha, no se ha implementado metodología para determinar con seguridad la causa de este descenso en la pesca.

Escenario de un Derrame en Chiriquí Grande

La terminal atlántica de la PTP en Chiriquí Grande está situada en la Laguna de Chiriquí, una laguna prístina de 845 km². Este cuerpo de agua, cuya profundidad máxima es de 40 m, recibe grandes aportes de agua dulce de numerosos ríos. Su principal conexión con el Caribe es el estrecho Canal de Tigre de 5 km de anchura. Como resultado de esta angosta comunicación con el alto mar y de las mareas débiles, el tiempo de permanencia de agua en la laguna es largo y la costa es de baja energía.

La Laguna de Chiriquí ha sido catalogada como "uno de los ecosistemas más espectaculares del Caribe"³¹. Mantiene abundantes e importantes comunidades de aves, tortugas marinas, crustáceos, moluscos, manatíes, caimanes y peces. Estos últimos encuentran un importante habitat en los lechos de *Thalassia* (hierba de tortuga) que abundan en la Laguna. Más del 50% de la costa de la Laguna es de manglares y pantanos, especialmente en los extremos del occidente y del oriente, y este habitat es de gran importancia para todo el ecosistema costero.

El petróleo que se derrama en la Laguna de Chiriquí se desplazaría por influencia de los vientos nortefios hacia las áreas de los frágiles manglares donde permanecería por muchos años. Rützler y Sterrer³² estudiaron los efectos del derrame del buque *Witwater* en los manglares de la costa colonense y concluyeron que este ecosistema era el más sensible al petróleo. Cintrón y Schaeffer-Novelli³³ reportaron la defoliación parcial o total de mangles expuestos a derrames de petróleo. Las pérdidas para el ecosistema y para los hombres que viven en él (Guaymíes y Criollos) serían devastadoras y duraderas.

Parece que la decisión de terminar el oleoducto en Chiriquí Grande dentro de la Laguna fue tomada en el año 1981 por sectores de alto nivel gubernamental sin que se hubieran tomado en cuenta las consideraciones ecológicas. El gerente general de EASA comentó en una reunión de octubre de 1981 que "la ruta fue trazada . . . y

termina en Chiriquí Grande no por razones de tipo ecológico sino económico.”

Chiriquí Grande – a 2 Años de la PTP

La PTP no ha sufrido ningún gran derrame en este ecosistema delicado, y, aparentemente, los derrames que han ocurrido no han llegado a la costa, según el Departamento de Control de Contaminación de la PTP y la Autoridad Portuaria Nacional. José González de la Autoridad Portuaria Nacional en Chiriquí Grande comentó que “la labor de la PTP en estas terminales para conservar la fauna es bastante buena.”

Sin embargo, los archivos de la Autoridad Portuaria registran más de 15 derrames (de cualquier tamaño) ocasionando la movilización del equipo de control de contaminación de la PTP. El incidente más serio ocurrió en marzo de 1984 cuando, accidentalmente, 1,200 barriles escaparon de un tanque de almacenamiento. Unos 600 barriles terminaron en un pantano y una zanja adyacente.

La PTP no monitorea sistemáticamente los residuos de petróleo que hay en las aguas de recuperación del lastre, ni en las aguas del mar, los sedimentos o los organismos alrededor de sus terminales. Ningún grupo en Panamá se encarga de este monitoreo ni del análisis subsiguiente que requeriría el uso de técnicas especiales³⁴. Lo que es peor, ya que nunca se realizó un monitoreo previo a la apertura del oleoducto, no existen puntos de referencia para un estudio científico.

La Defensa de la PTP

La PTP tiene como una de sus más altas prioridades en las operaciones marinas evitar un derrame, un suceso “desafortunado, [pero] una realidad que a veces ocurre”³⁵. Tal acontecimiento acarrearía costos de limpieza, mala publicidad, multas de la Autoridad Portuaria Nacional que vela las operaciones y, también, pérdidas en las ganancias para las compañías petroleras.

El Departamento de Control de Contaminación cuenta con personal adiestrado y equipo moderno (barreras absorbentes, dispersantes químicos, recolectores) para reducir los daños de un derrame. Cumple con los reglamentos de la Organización Marítima Internacional (OMI) y recibe inspecciones periódicas por parte de expertos del medio ambiente de las tres compañías petroleras que usan el oleoducto.

La PTP ha elaborado un Plan de Contingencia en caso de un derrame³⁶, con la participación del RPI y, además, coordina un Comité de Asesoría de Derrames de Petróleo con la participación de la PTP, el RPI, las compañías petroleras, la Autoridad Portuaria Nacional, el Ministerio de Hacienda y Tesoro y la Embajada de Estados Unidos.

El Medio Ambiente Terrestre

En su recorrido de 130 km, las tuberías pasan por los llanos de Chiriquí, una rica zona agrícola y ganadera que está moderadamente poblada. Subiendo a la División Continental más allá de Paja de Sombrero y bajando al Caribe, el ducto pasa por regiones de bosques perennifolios de tierras altas, subtropicales y tropicales de baja densidad de población.

La vía del oleoducto es un techo abierto de más de 40 metros de ancho que fue completamente deforestado. El factor dominante en su construcción fue ahorrar distancia y, como resultado, muchas de sus pendientes son escarpadas. Estos factores, junto con la alta precipitación lluviosa (de más de 4 metros por año desde Dolega a Chiriquí Grande)³⁷, han creado serios problemas de erosión. Para contrarrestar un poco este proceso y proteger el oleoducto, la compañía ha construido banquetas y colocado sacos de tierra alrededor de la tubería. En 1984 comenzaron a sembrar 4 especies de pastos.

Un terremoto, la actividad agrícola, la corrosión del metal o un derrumbe en las laderas, podrían ocasionar una rotura en las tuberías. Brant Brown, Jefe de la Sección de Mantenimiento de la PTP, explicó que una rotura pequeña sería detectada al notar el petróleo en los ríos o en charcos al lado de la vía o por un cambio en el color de la vegetación. Inspectores, que patrullan la vía en helicóptero y a pie, están alertos a estas señales. Roturas intermedias (unos 100 galones/minuto) o severas serían evidentes por la falta de concordancia entre los despachos y recibos o por un cambio en la presión del flujo. La PTP mantiene que los grandes roturas serían controladas inmediatamente por el cierre automático de las tuberías.

Aunque un derrame mataría la vegetación cercana, el mayor peligro radicaría en su movimiento por las aguas continentales. El oleoducto pasa por debajo de más de 100 ríos. La mayoría de éstos fluyen rápidamente y, pronto, el petróleo sería removido. Al mismo tiempo³ la agitación lo mezclaría con el agua y podría (dependiendo de la cantidad) afectar la fauna y flora fluvial. También, podría llegar a la costa por esta ruta.

Varias comunidades en esta zona obtienen agua potable de los ríos. La toma de agua de la Ciudad de David en el Río Majagua, y la proyectada en el Río David, se encuentran unos kilómetros abajo de los vados del oleoducto.

La PTP recalcó que sus tuberías no han sufrido roturas y no esperan que tal cosa ocurra. Sin embargo, en 1983 se registró un derrame de volumen desconocido dentro de las instalaciones de bombeo en Caldera. Por lo menos, la PTP incluye derrames terrestres y en aguas continentales en su plan de contingencia³⁶ y mantiene cierto equipo de control de contaminación en Caldera.

El Oleoducto y el Proyecto Hidroeléctrico La Fortuna

El Proyecto Hidroeléctrico La Fortuna, que tendría la capacidad de generar 300 Megavatios de electricidad, entró en su primera etapa de funcionamiento en junio de 1984. Un embalse en el curso superior del Río Chiriquí (en las tierras altas de la Provincia de Chiriquí al norte de Gualaca) proporciona el agua a los generadores (Casa de Máquinas). Este importante proyecto del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) empezó a construirse en 1978 a un costo estimado de \$500 millones³⁸.

En la cuenca del curso superior del Río Chiriquí crece un espeso bosque perennifolio de tierras altas. Esta zona montañosa tiene suelos inestables y arcillosos que se erosionan al perder la vegetación. La vida del Proyecto La Fortuna depende de la alta precipitación lluviosa y del bosque que estabiliza los suelos y regula el caudal de los ríos. Por este motivo, la cuenca de 19,000 hectáreas fue declarada una reserva forestal en 1976. Según un Decreto Ejecutivo "queda terminadamente prohibida la explotación . . . , así como la . . . tala . . . dentro de la Reserva"³⁹. La evaluación ambiental del proyecto, publicada en 1977, recomienda „la protección de la cubierta vegetal del área" y la preservación "en su forma prístina de la cuenca superior del Río Chiriquí"⁴⁰.

Cuando el Departamento de Manejo de Cuencas Hidrográficas del IRHE comenzó a trabajar en el sitio del embalse en 1979, su personal creyó que iba a ser factible mantener esta cuenca en su estado natural. En 1981 recibieron la sorpresa que el oleoducto cruzaría por la Reserva Forestal. También, fue inesperada la construcción de la carretera Chiriquí-Bocas del Toro a través de la Reserva. Este trabajo, contratado a la compañía Constructora Urbana, S.A. , (CUSA), comenzó el año siguiente.

Una inspección de la carretera y la vía del oleoducto en la Reserva Forestal muestra la nivelación de terreno por maquinaria pesada y serios problemas de erosión y deslizamientos (Fig. 4). Debido a las fuertes pendientes y la alta precipitación, se han abierto cárcavas profundas a lo largo de estos dos proyectos. Las quebradas afectadas llevan su carga al embalse, lo que aumenta la sedimentación, disminuyendo, a la vez, su capacidad.

Según el Ing. Avelardo Guillén, Jefe de Supervisión de Construcciones del IRHE en La Fortuna, el oleoducto y la carretera no fueron construidos según sus recomendaciones y, actualmente, las dos compañías involucradas no están haciendo lo posible para evitar la erosión^{41,42}. Guillén comentó recientemente que la PTP "hizo parte del trabajo de restauración, pero parte no se hizo El trabajo que hicieron aquí fue lo que pudimos lograr y no lo que hubiéramos querido. Ellos pusieron una resistencia enorme a hacer cualquier clase de restauración"

En enero de 1984, después de 16 meses de haber sido inaugurado el oleoducto,

el Gerente General del IRHE todavía no había recibido los planes de contingencia de la PTP para casos de derrames, ni conocía de la ubicación de las válvulas automáticas del ducto.

La Carretera Chiriquí-Bocas del Toro

Otro resultado indirecto del oleoducto es la carretera Chiriquí-Bocas del Toro, construida entre 1982-84 a un costo de \$51 millones. Mediante un acuerdo con el Estado, la PTP contribuyó con \$17 millones¹⁷. Esta carretera de asfalto, inaugurada en septiembre de 1984, recorre 44.5 km desde La Fortuna a Chiriquí Grande, más o menos paralelamente al oleoducto. Debido a sus inclinados taludes y la nivelación de su lecho en esta zona montañosa, requerirá mucho mantenimiento. Un ingeniero de CUSA explicó que el lecho debe compactarse por un año antes de ser asfaltado, cosa que no se hizo debido al apuro, pero eso será "problema de ellos"; es decir, el Ministerio de Obras Públicas que recibió la carretera en septiembre de 1984.

Este proyecto parece haber sido una llave fundamental para "la conquista del Atlántico" por ganaderos y varios sectores gubernamentales, ya que "abre inmensas posibilidades en el campo de la agricultura. . . [porque] se habilitan una gran cantidad de tierras cultivables"¹⁸. La propaganda periodística también nos informa que esta carretera "abrirá a la producción y al desarrollo las tierras selváticas de Bocas del Toro, cuya explotación. . . ha sido un sueño. . ."⁴³.

La región de Bocas del Toro desde la División Continental a Rambala mantiene una espera cubierta de bosques y es una zona de agricultura de subsistencia (cultivo de roza) para un centenar de familias, principalmente Guaymíes, que están bien adaptadas a su medio ambiente. Se sabe que una carretera acelera la colonización descontrolada. Resulta en la deforestación masiva por colonos que siembran granos básicos, en la degradación de los suelos y las cuencas, y en el acaparamiento de las tierras por parte de los ganaderos^{30,44}.

Tenemos detalles sobre la colonización en las regiones altas de la carretera (desde la División Continental a 1,240 m hasta el caserío Guabo a la cota de los 200 m), conocidas como Palo Seco. Según el censo de 1980, aproximadamente 400 personas habitaban esta área. Ahora, con el acceso proporcionado por el oleoducto y la carretera, el IRHE estimó que hasta octubre de 1983, cerca de 120 familias colonizadoras habían llegado a Palo Seco⁴⁵ (Fig. 5). Johnny Bonilla, el Representante del Corregimiento Cabecera de Chiriquí Grande, calculó la cifra en más de 200 familias. Estas familias son mayormente precaristas chiricanos pero, también se ve el acaparamiento de tierras por los latifundistas que quieren convertir la vertiente atlántica en un gran potrero donde pueden apacentar su ganado durante el verano. Según el inspector de Reforma Agraria en el área, Locario Haines, desde 1979 no



La carretera y el oleoducto aceleran el proceso de colonización de los bosques de Bocas del Toro. Unas 200 familias han colonizado el Bosque Protector de Palo Seco durante los últimos años. Al fondo se aprecia la carretera. Foto: D. Suman.

se ha otorgado título de propiedad en el Distrito de Chiriquí Grande, lo cual, sin embargo, no evita la entrada de colonos.

Tal colonización en esta región podría seriamente dañar la cuenca hidrográfica y los suelos. Las pendientes exceden el 50% en muchas zonas, el suelo laterítico es inestable y contiene sólo una capa muy delgada de material orgánico que se perdería con la deforestación, y la precipitación lluviosa excede 4 metros/año. El IRHE desea conservar el área de Palo Seco como un cinturón de seguridad para la Reserva Forestal La Fortuna.

En base a tales consideraciones, la Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (RENARE) designó como Bosque Protector de Palo Seco en septiembre de 1983 al área que incluye las cuencas de los Ríos Chiriquí Malí y Guabo (2,440 km²)⁴⁶. En esta área se prohíbe la tala de árboles y toda actividad de agricultura y silvicultura, salvo la autorizada por RENARE para fines de subsistencia de los antiguos moradores (Fig. 6). El problema que resulta es de control y regulación. Soraya Culiolis explicó en agosto de 1984 que era el único funcionario de RENARE en el Distrito de Chiriquí Grande y que no contaba en ningún vehículo. Además, agregó que el Bosque Protector de Palo Seco carece de guardabosques.

La carretera y el oleoducto han afectado a los pobladores del Distrito de Chiriquí Grande. Según el Censo de 1980, el Distrito tiene una población de 9,837 personas, de las cuales el 81% son Guaymíes⁴⁷. Nadie consultó a los Guaymíes con respecto a estos proyectos. Oficialmente, se opusieron hasta que se hiciera una delimitación legal de sus tierras y, que se negociará algún provecho directo y control sobre los proyectos. El Representante Bonilla subrayó que la comunidad indígena no se ha beneficiado de estas obras. Según Bonilla, "a través de la carretera, los comerciantes y la gente que viene buscando tierra se han beneficiado más. Por lo tanto, es la comunidad indígena quien ha resultado más afectada. Las tuberías pasaron sobre sus fincas, y la indemnización fue mal pagada. La carretera pasó sobre sus fincas haciéndoles grandes daños, pero CUSA no pagó indemnización porque dijeron que era un proyecto del gobierno para la comunidad" (Fig. 7).

El temor principal de los Guaymíes es que la carretera vaya a permitir una masiva invasión de colonos y ganaderos no indígenas y que ellos, por su poder político y económico, obtendrían eventualmente los títulos de propiedad. Además, la mayoría del Distrito de Chiriquí Grande (con la notable excepción de los poblados de Rambala, Punta Peña y Chiriquí Grande) está incluida dentro del Proyecto de Ley de la Comarca Guaymí, en las negociaciones actuales entre los representantes guaymíes y el Gobierno Nacional. Estas circunstancias hacen inevitables la violación de la Comarca por latinos en busca de tierra, y los resultantes conflictos interétnicos.

Perspectiva para el Futuro

Como la construcción del oleoducto fue impulsada por factores económicos ajenos

a Panamá, el abandono de sus operaciones también provendrá de presiones y necesidades fuera del control nacional. En vista de que Northville Industries (consorcio de la PTP) calcula recuperar sus inversiones dentro de 3 años de operación, algunos comentaristas y economistas han calificado el oleoducto "desechable"^{13,15,16,21}. Las complejas fuerzas del mercado petrolero con certeza lo declararán inútil y no competitivo, sin ocasionar pérdidas para el capital transnacional.

Dentro de este mercado podría ocurrir una merma en la producción petrolera en la Bahía de Prudhoe (Alaska) después de 1986, según un reciente artículo en *Science*¹¹. El gobierno federal de Estados Unidos podría levantar las restricciones sobre la exportación del petróleo de Alaska, siendo Japón el mercado posible⁴⁸. El gobierno de Costa Rica ha expresado interés en impulsar dos oleoductos transístmicos a través de su territorio, que podrían entrar en competencia con el de Panamá^{49,50,51}.

Sin embargo, el escenario más probable es la construcción de un (o varios) oleoducto de oeste a este dentro del territorio norteamericano. Tal proyecto, rebajaría substancialmente el precio del transporte del crudo, lo que convendría a los intereses transnacionales. El Oleoducto "Pacific-Texas," de California a Texas, pretendería "reducir los costos del transporte de petróleo crudo de Alaska a las refinerías en el este. . ." y podría tener una capacidad de 900,000 BPD⁵². Con los estudios de impacto ambiental terminados y aprobados en 1984, la construcción podría comenzar en 1985. La construcción de otro oleoducto ("All-American") de California a Texas con capacidad de 300,000 BPD, también podría comenzar el año entrante⁵³.

En el futuro, cuando el oleoducto haya dejado de funcionar, tendremos que medir en una balanza los beneficios y los perjuicios provocados por el proyecto. Será el momento de apreciar con justicia si los beneficios económicos compensaron el desgaste socio-ecológico de la región.

Hoy día, el futuro del proyecto está a merced de compañías petroleras y el mercado energético de otro país. Mientras, Panamá sirve de trampolín petrolero, a riesgo de convivir con problemas ecológicos y sociales. Entre estos riesgos señalamos el peligro de la contaminación crónica y aguda de petróleo en el Golfo de Chiriquí, la Laguna de Chiriquí y el continente. El Proyecto Hidroeléctrico La Fortuna, de prioridad nacional, se ve amenazado por la intervención del oleoducto y la carretera en la cuenca del embalse, como consecuencia de la erosión que estos provocan. Con la apertura de la carretera Chiriquí-Bocas del Toro, las "piezas" están en posición para una colonización descontrolada en esta provincia. ¿Serán respetadas las tierras y la cultura de la "minoría étnica" Guaymí que, al fin de cuentas, es mayoritaria en el Distrito de Chiriquí Grande?

Lo importante ahora es aprender de la experiencia del oleoducto y reflexionar, en retrospectiva, sobre las interrogantes que se debieron plantear y discutir antes de la construcción del megaproyecto.

REFERENCIAS

1. National Academy of Sciences (EE.UU.) 1975. *Petroleum in the Marine Environment*. Washington, D.C., National Academy Press.
2. International Decade of Ocean Exploration (IDOE) 1972. Baseline studies of pollutants in the marine environment and research recommendations. Deliberations of the IDOE Baseline Conference, New York.
3. Blumer, M., Sass, J. 1972. Oil pollution: persistence and degradation of spilled fuel oil. *Science* 167: 1120-1122.
4. National Academy of Sciences (EE.UU.) 1975. *Assessing Potential Ocean Pollutants*. Washington, D.C., National Academy Press.
5. National Spill Control School. 1983. *Oil Spill Prevention and Control*. Corpus Christi, Texas, Corpus Christi State University.
6. National Academy of Sciences (EE.UU.) 1982. *Diet, Nutrition, and Cancer*. Washington, D.C., National Academy Press.
7. Goldberg, E.D. 1979. *La Salud de los Mares*. Paris, UNESCO.
8. Glynn, P. 1981. Carta enviada a Estudios Ambientales, S.A.
9. Wheeler, R.B. 1978. *The Fate of Petroleum in the Marine Environment*. New York, Exxon Production Research Company.
10. Petroterminal de Panamá 1981. *Chiriquí-Bocas: Puente Petrolero de América*. Panamá.
11. Weeks, W.F., y Weller, G. 1984. Offshore oil in the Alaskan Arctic. *Science* 225:371-378.
12. Morón, J. 1982. El oleoducto Chiriquí-Bocas del Toro. En *El Pueblo Guaymí y su Futuro*, pp. 199-206. Panamá: CEASPA.
13. Smith, J. 1982. El Oleoducto Chiriquí-Bocas. *Diálogo Social* 150:27-28.
14. Ministerio de Hacienda y Tesoro, Dirección Consular y de Naves (Panamá) 1981. Oil pipeline begins operations in 1982. *Panama, SECNAVES* 3.2.
15. "A cheaper route for Alaskan oil." *Business Week* (9 marzo 1981), pp. 27-28.
16. "Trans Mountain drops \$750 million plan to build a pipeline for Alaskan crude oil." *Globe and Mail* (Vancouver), 9 julio 1981.
17. "Ley No. 14," *Gaceta Oficial* (Panamá), 3 julio 1981.
18. "El otro 'Canal' de Panamá." *La Gaceta Financiera* (Panamá), 4 junio 1984, p.1.
19. "Piping oil across Panamá." *Engineering News - Record* (27 mayo 1982).
20. Council on Environmental Quality (EE.UU.) 1979. *Environmental Quality, the Tenth Annual Report*. Washington, D.C., U.S. Governmental Printing Office.
21. "Nature News: Green Piece." *BBC Wildlife* (diciembre 1983), pp. 102-103.
22. Gundlach, E.R., et al. 1978. Some guidelines for oil-spill control in coastal environments based on field studies of four oil spills. ASTM Spec. Technical Publication 659, pp. 98-118.
23. Resources Management International, Inc. 1983. Estudio de la evaluación marina de la línea de trasiego de petróleo trans-Panamá, borrador del informe final, entregado a Estudios Ambientales, S.A.
24. EASA. 1983. Estudios de impacto ambiental en el área de influencia del oleoducto transistmico Chiriquí-Bocas del Toro. Informe final: Limnología, Panamá.
25. EASA. 1983. Estudios de impacto ecológico en el área de influencia del oleoducto de Panamá. Componente terrestre. Panamá.
26. Blume, J. 1967. Compilation of seismic data: Panama and adjoining land and sea areas. Tabla no publicada, archivada en el Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá.
27. Weyl, R. 1961. *Die Geologie Mittelamerikas*. Berlin, Gebrüder Borntraegen.
28. "Petroterminales pasó la prueba del temblor y el derrame fue 'mínimo'." *La Estrella de Panamá* (5 julio 1979), p. 20; "Panama's quake damaged oil transfer company work suspended." *Star and Herald* (3 julio 1979), p.1.
29. "Graves derrames de petróleo hubo en Bahía Charco azul." *La Prensa* (15 febrero 1984), p. 94.

30. International Science and Technology Institute. 1980. *Panamá: Condiciones del Medio ambiente y de los Recursos Naturales*. Washington, D.C.
31. "Creatures." *Audubon* (septiembre 1982), p. 30.
32. Rützler, K., y Sterrer, W. 1970. Oil pollution – damage observed in tropical communities along the Atlantic seaboard of Panama. *Bioscience* 20:222-224.
33. Cintrón, G., y Schaeffer-Novelli, Y. 1982. Mangrove forests: ecology and response to natural and man-induced stresses. Presentación en simposium –Coral reefs, seagrass beds and mangroves: their interaction in the coastal zones of the Caribbean, St. Croix, Virgin Islands.
34. Goldberg, E.D. 1972. *A Guide to Marine Pollution*. New York, Gordon and Breach Science Publishers.
35. Janssen, J. 1984. Oil spill inspection and analysis. Informe interno de la PTP, escrito después de un derrame de petróleo en Chiriquí Grande.
36. Research Planning Institute. 1984. The oil spill contingency plan for Petroterminal de Panamá facilities, Panamá. Columbia, South Carolina, EE.UU.
37. Instituto Geográfico Nacional (Panamá). 1975. *Atlas Nacional de Panamá 1975*.
38. Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (Panamá). 1984. Folleto descriptivo acerca del Proyecto Hidroeléctrico Arq. Edwin Fábrega (Fortuna).
39. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (Panamá). 1976. Decreto Ejecutivo No. 68, 21 septiembre 1976.
40. Adames, A. 1977. Evaluación ambiental y efectos del Proyecto Hidroeléctrico Fortuna. *Lotería* 254-56.
41. "Petroterminales cumple con la conservación de tierras." *La Estrella de Panamá* (27 octubre 1983).
42. "Advierten peligro ecológico en el embalse de Fortuna." *La Prensa* (15 diciembre 1983).
43. Gjording, C. 1981. Panama's petroleum pipeline presents new threat to the Guaymí. Manuscrito no publicado.
44. Heckadon, S. 1981. La colonización campesina de bosques tropicales en Panamá. *Estudios Rurales Latinoamericanos* (Bogotá) 4:287-306.
45. Hernández, D. 1983. Diagnóstico sobre el problema de la colonización del área de Palo Seco y su influencia en la Reserva Forestal de Fortuna. IRHE (Panamá).
46. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (Panamá). 1983. Decreto No. 25, 28 septiembre 1983.
47. Dirección de Estadística y Censo, Contraloría Nacional (Panamá). 1980. *Censo Nacional de Población y Vivienda – 1980*.
48. "Senators seek sale of Alaskan crude overseas." *Lloyds List* (2 marzo 1984), p.2.
49. "Consortio ofrece hacer oleoducto." *La Nación* (San José de Costa Rica), (5 junio 1983), p.2A.
50. "Una polémica con escenario propio." *Enfoque* (San José de Costa Rica), (6 febrero 1983), pp. 1-3.
51. "Proponen que el oleoducto se construya en zona norte." *La Nación* (San José de Costa Rica), (5 junio 1983), p. 1A.
52. Beck, G. 1984. Pacific Texas plans 1,026 mile oil line system. *Pipeline* (junio 1984), pp. 21-26.
53. Klinger, O. 1984. All American pipeline work to start in 1985. *Pipeline* (junio 1984), pp. 7-10.
54. Agradezco las críticas sugerencias de D. Peña, J. Ventocilla, A. Ríos y R. Vásquez.