

GENERADORES DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CULTIVOS ILCITOS Y DE LA EXTRACCION Y REFINAMIENTO DE ALCALOIDES

Héctor Hernando Bernal Contreras
Subdirección Estratégica y de Investigaciones
Dirección Nacional de Estupefacientes

BREVE RESEÑA DE LA BIODIVERSIDAD EN COLOMBIA

La diversidad biológica puede ser definida en términos de variabilidad de organismos vivos en una región geográfica determinada; es decir, la cantidad de plantas y animales (aún microorganismos) diferentes que se encuentran dentro de un territorio determinado. En este sentido, Colombia es considerado el segundo país más rico en especies del mundo¹, después de Brasil país que tiene un territorio continental casi siete veces superior. Además, en Colombia están dos de las ecorregiones terrestres prioritarias (*hotspots*) más importantes del planeta, que son los Andes Tropicales y el Chocó Biogeográfico. Por lo anterior, no resulta exagerado afirmar que en promedio una de cada diez especies de plantas o animales existe en los límites de la República de Colombia, un territorio que no supera el 0,77% de las tierras emergidas del planeta (McNeely y Cols., 1990).



La flora colombiana se destaca en el ámbito mundial, si se tiene en cuenta que se estima que poseemos entre 45.000 y 55.000 especies de plantas². Es el segundo país en el mundo en angiospermas, que representan alrededor del 16% del total de las plantas que hay en el planeta; esta riqueza se evidencia al compararla, por ejemplo, con las 55.000 especies que posee Brasil³. Solamente en la Reserva de la Planada (Nariño), se describieron 227 especies de orquídeas diferentes en un área de apenas cinco kilómetros cuadrados. Nuestro país posee alrededor de 3.500 especies de orquídeas que representan cerca del 15% del total mundial. Otros grupos que en Colombia son representativos por su gran diversidad son las palmas, los anturios, los helechos y las *bromeliáceas*. En el reino animal, la diversidad en nuestro país es mundialmente

¹ Biodiversidad Biológica en Colombia. Instituto Alexander von Humboldt.

² En Inventario florístico de los países tropicales. D.G. CAMPBELL y H. D. HAMMOND, 1985

³ Si bien los estudios sobre la biota de Colombia tienen una historia de más de 200 años, es importante notar que el conocimiento existente es fragmentario, y se limita a unos pocos grupos taxonómicos y áreas geográficas del país. (Instituto Humboldt).

reconocida. La biodiversidad de vertebrados terrestres coloca a Colombia en el tercer lugar en el mundo con 2.890 especies reportadas; las 27 especies de primates descritas representan un tercio de los primates de América tropical. Otro grupo bien representado es el de las dantas pues solamente en Colombia y Ecuador están las tres especies de América. En aves se han reportado 1.721 especies que corresponden a cerca del 20% del total mundial. En reptiles se han reportado 205 especies de lagartos y se considera que todavía faltan especies por describir. En cuanto a los anfibios, el inventario está lejos de concluir; en 1985 se estimó que las ranas y sapos del país ascendían a 430 especies. La cifra de reptiles, aves, anfibios y mamíferos arroja una diversidad total de 3.389 especies, de las cuales cerca de 1.570 son endémicas (42%)⁴. En cuanto a los peces, todavía es muy poco conocido el inventario nacional. Sería interminable la descripción de la riqueza biológica del país, en especial si se incluyen los artrópodos y especies inferiores, que hoy cobran importancia desde el punto de vista biotecnológico.



Esta riqueza colombiana, expresada en un número considerable de especies de plantas y animales superiores (la riqueza microbiológica de nuestro país es poco conocida), se debe a procesos evolutivos que se han desarrollado durante miles de años y que dependen de un equilibrio frágil de los ecosistemas. Uno de los factores primordiales para la existencia de esta armonía biológica está determinado por la presencia un ciclo de agua abundante, que coloca a Colombia entre los siete países del mundo con mayores recursos hídricos, representados en 45 grandes cuencas hidrográficas, alimentadas por seis tipos de aguas, a saber: aguas lluvias, aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas termo-minerales, aguas marinas y oceánicas y aguas de alimentación glacial.

De otro lado, debido a sus condiciones fisiográficas, edafoclimáticas, a la presencia de la Cordillera de los Andes, a su posición geoestratégica sobre la cual influyen directamente las corrientes marinas, entre otros factores, existen una serie de formaciones vegetales a lo largo y ancho de todo el territorio nacional, con la consecuente formación de múltiples ecosistemas y una precipitación superior a los 3000 mm promedio anuales, muy superior al promedio mundial que es de aproximadamente 900 mm anuales, mientras que el de Sur América no supera los 1600mm al año.

⁴ Cortés, L.M., Biodiversidad en riesgo. El Tiempo - Lecturas Dominicales. 1 de octubre de 2000.

Tabla 1 Países más ricos en biodiversidad			
País	Superficie km²	Nº. de vertebrados	Nº. Especies Vegetales
China	9'651.000	2.404	30.000
Brasil	8'511.965	3.131	55.000
Australia	7'686.810	1.948	*
India	3'287.782	2.222	*
México	1'972.544	2.501	25.000
Indonesia	1'916.600	2.827	20.000
Perú	1'285.210	2.586	*
Colombia	1'141.748	3.376	40.000
Venezuela	912.050	2.145	25.000
Madagascar	587.0445	*	*
Ecuador	283.561	2.606	20.000

Fuente: Instituto Humboldt. * Sin dato.

Establece el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM que la “La riqueza hídrica del país se ve representada en la extensa red superficial de aguas que cubre al país, en las favorables condiciones que permiten el almacenamiento de aguas subterráneas y en la existencia de un importante número de cuerpos de agua lénticos y enormes extensiones de humedales. La presencia de altas montañas, extensas sabanas y húmedas selvas que caracterizan nuestro territorio, además de la presencia de grandes reguladores y reservorios como los páramos junto con la ubicación estratégica del país en la zona tropical hacen que Colombia tenga un potencial hídrico único”.

COLOMBIA CUENTA CON MAS DE 720.000 FUENTES DE AGUA, DE LAS CUALES UN PORCENTAJE CONSIDERABLE ESTA SIENDO IMPACTADO POR LAS SUSTANCIAS AGROQUIMICAS UTILIZADAS EN LOS CULTIVOS Y LOS QUIMICOS USADOS EN LA EXTRACCION Y REFINAMIENTO.



COLOMBIA ES CONSIDERADA LA QUINTA POTENCIA MUNDIAL EN RECURSOS HÍDRICOS

IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CULTIVOS ILÍCITOS Y ACTIVIDADES CONEXAS

Se calcula que más del 40% de la cobertura vegetal original del país ha desaparecido. En la Región Andina se estima que el 70% de la cobertura vegetal se ha eliminado y que de los bosques secos tropicales, queda apenas el 1.5% de la extensión original.⁵

El discurso que relaciona la destrucción de los ecosistemas (zonas altamente biodiversas) con los procesos de aspersión de los cultivos ilícitos (monocultivos donde se ha eliminado la biodiversidad) ha tenido mucho eco en Colombia y en el exterior, dejando de lado una serie de actividades previas, que se constituyen en los factores reales que alteran el equilibrio ecológico de las regiones con mayor biodiversidad en el planeta. Desafortunadamente, periodistas, académicos y políticos, entre otros, rara vez evalúan con la rigurosidad necesaria, que el verdadero efecto negativo sobre estas áreas es ocasionado por la implementación de los cultivos ilícitos y sus actividades conexas.

Todas las actividades relacionadas con los cultivos ilícitos, sean estos de coca, amapola o marihuana, generan impactos negativos sobre el medioambiente, muchos de ellos con consecuencias irreversibles. En ocasiones los cultivos se desarrollan sobre bosques primarios y secundarios, donde hasta el momento de la implementación del cultivo, las actividades antrópicas no generaban impactos ambientales de grandes magnitudes; es así, como algunas de estas áreas son habitadas por comunidades indígenas que siempre habían vivido en armonía con la naturaleza, utilizando los bosques de manera sostenible.

Ahora bien, es evidente que la implementación de un monocultivo de coca o de amapola implica un fuerte impacto ambiental, pues la biomasa original representada por gran cantidad de especies vegetales superiores y un número desconocido de microflora, sin contar especies zoológicas, ya ha sido negativamente intervenida, desde el momento mismo de la migración humana para escoger e implantar los cultivos.

Afectación de las áreas con cultivos ilícitos

Desde hace tres décadas se han desarrollado actividades relacionadas con cultivos ilícitos de marihuana, coca y amapola, por ende, también se han establecido el procesamiento y tráfico de sustancias estupefacientes derivadas de estas plantas.

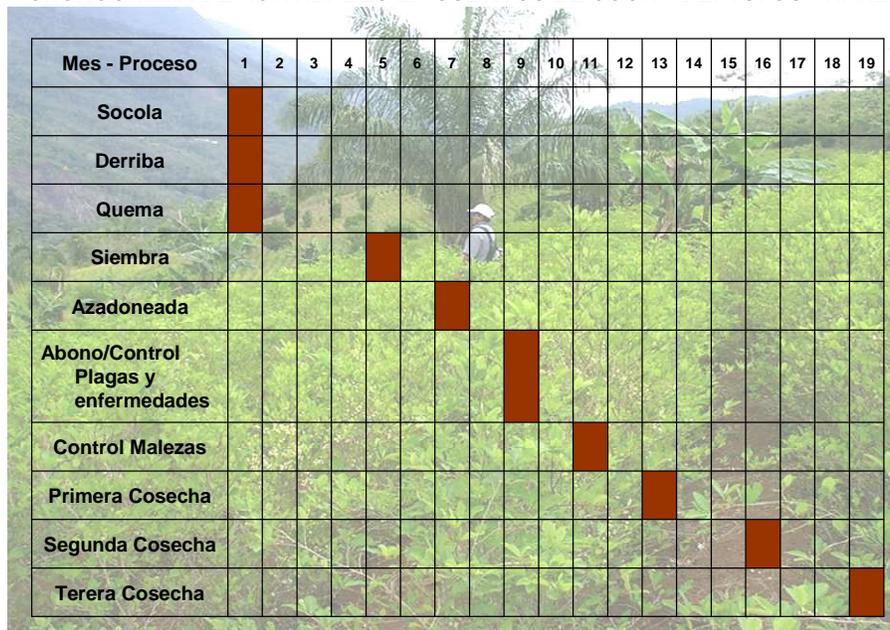
Para realizar una evaluación del impacto ambiental que la producción de drogas ilícitas ejerce sobre el ambiente, es necesario determinar las secuencias del proceso:

- Primero, los cultivadores deben seleccionar las áreas en las que pretenden implantar los cultivos. Estas áreas son adecuadas para la siembra, la construcción de instalaciones para el procesamiento de la hoja y la extracción de la droga, la construcción de “bodegas” para almacenar las sustancias químicas y, en ocasiones, el establecimiento de complejos de refinamiento de alcaloides, que implican la construcción de “cristalizaderos”, áreas de reciclaje de sustancias, “cambuches” o dormitorios de los procesadores, zonas de secado, en otras.
- Además de las etapas relacionadas con la producción, no se debe olvidar que el primer impacto sobre el ambiente es ocasionado por la fuerte migración a zonas que no satisfacen las necesidades básicas primarias, en la medida en que se trata de regiones con vocación de reserva forestal, en el caso que los cultivos se vayan a establecer en áreas de bosque. Así, inicialmente llegan los colonos primarios (itinerantes encargados de abrir monte); luego llegan los colonos secundarios, que compran las tierras a los primarios y comienzan a implementar los cultivos, ya sea con recursos propios o financiados por

⁵ Asociación Luna Roja, Revista Medio Ambiente. Desarrollo Sostenible Humano.

grandes inversionistas. En épocas de cosecha llegan cientos de raspachines (recogedores de hoja), con la consecuente aparición de comerciantes informales, prostitutas, procesadores y compradores de base de coca, vendedores de sustancias químicas, etc. Esta inmigración, en lugar de convertirse en un factor de desarrollo para las regiones, tiene efectos perniciosos para los ecosistemas.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EN CULTIVOS DE COCA – DEPTO. GUAVIARE



◆ Elección de las áreas para los cultivos

Los cultivos ilícitos se localizan en áreas estratégicamente seleccionadas que cumplen ciertos requisitos, entre los cuales están:

- Zonas geográficas aisladas de los centros urbanos -donde la presencia estatal se dificulta, por la inexistencia de vías de penetración- y con extensas áreas selváticas, en especial en los departamentos de Caquetá, Guaviare, Meta, Vichada, Putumayo y Guainía, entre otros.
- Presencia de abundantes cuerpos de agua para utilizarlos en el procesamiento, eliminación de desechos y preparación de alimentos. Por otro lado, los ríos navegables facilitan la introducción de sustancias químicas, por contrabando abierto procedente de países vecinos y la salida de grandes volúmenes de producto terminado.
- Ecosistemas con abundante biomasa vegetal para dificultar la ubicación de los cultivos, chagras, laboratorios y "bodegas" de sustancias químicas y que se adapten a las exigencias climáticas de las variedades de plantas que desean cultivar. En este sentido nuestro país posee pisos térmicos que permiten un excelente desarrollo de las especies que se utilizan para la extracción de sustancias psicotrópicas.
- Zonas con presencia de grupos alzados en armas que dificultan la acción de las autoridades y que prestan servicios de seguridad a los cultivos y complejos de procesamiento, en la medida que estos se constituyen para ellos en una fuente importante de recursos financieros.

Al evaluar las áreas escogidas, los narcotraficantes seleccionan básicamente ecosistemas ambientales sensibles y de importancia ambiental, entre los que se encuentran los Bosques Andinos y Altoandinos para la amapola, y las llanuras y selvas de la Orinoquía y Amazonía para los cultivos de coca. De acuerdo con el IDEAM, para 1996 los Bosques Andinos ocupaban

9'134.270 hectáreas que correspondían al 8% del territorio nacional⁶. Este porcentaje tan bajo se explica por la fuerte presión antrópica a la que han sido sometidos estos ecosistemas.



Por otro lado, la Llanura Amazónica, escogida para implantar los cultivos de coca, es vital por su capacidad para regular el CO₂ y mantener el balance de las emisiones a la atmósfera. Además, la Amazonía-Orinoquía representa para la humanidad y, en especial para Colombia, un banco de oferta ambiental caracterizado por la gran biodiversidad⁷.

En general, los cultivos ilícitos de amapola y coca se localizan en ecosistemas de un valor ambiental incalculable, por ser los mayores bancos de germoplasma del planeta; esto es, albergan comunidades bióticas (fauna y flora) que en muchos casos son únicas y exclusivas de estas regiones⁸.

⁶ La principal característica de los bosques andinos y altoandinos es la “producción de agua”: el aire ascendente y saturado de vapor de agua, que proviene de regiones bajas, húmedas y cálidas se condensa para producir regularmente nubosidad y niebla envolvente y un alto régimen de lluvias. (Carrizosa y Hernández, 1990).

⁷ La diversidad biológica o biodiversidad se refiere a la variedad en el interior del mundo viviente. Como expresión multifacética de la vida, presenta diferentes niveles de complejidad, desde la variabilidad genética de poblaciones, la multiplicidad de especies, hasta la diversidad de ecosistemas y paisajes. Estos niveles están estrechamente relacionados, de tal manera que las interacciones existentes entre estos son dependientes tanto espacial como funcionalmente. (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt). Una definición más sencilla es abordada por Solbrig (1991): propiedad que presentan los seres vivos de ser variados, en cada uno de los niveles jerárquicos de organización de la naturaleza biológica, desde las moléculas hasta los ecosistemas. Las regiones tropicales tórridas y húmedas tienen los más altos índices de mutaciones y recombinaciones exitosas, con un proceso evolutivo mucho más dinámico dando como resultado un mayor índice de biodiversidad que otras regiones del mundo. (Urruelo, sin fecha). RAFI (ONG ambiental internacional) estima que las plantas medicinales y los microorganismos provenientes del Sur contribuyen con por lo menos US\$ 30.000 millones al año a la industria farmacéutica de los países industrializados.

⁸ Colombia tiene una extensión continental de 114'174.800 ha., que representan casi 0,7% de la superficie continental mundial. En esta área existe un 10% de la biodiversidad mundial, haciendo de Colombia un país “megadiverso”.

Las áreas de cultivo que no se encuentran en zonas críticas se ubican en biomas que se pueden clasificar como áreas de atención especial⁹, donde se debe promocionar una política que prevenga la destrucción de los ecosistemas y un control sobre explotación de especies en estado crítico o muy vulnerable. Además, los suelos de Amazonía son de vocación forestal, razón por la cual, normalmente las prácticas agrícolas tradicionales fracasan, contribuyendo de esta forma al deterioro de la dinámica de la región.

Por último, con la inmigración poblacional se verifica una segunda migración de fauna superior hacia zonas más profundas de los bosques con el consecuente desequilibrio en las cadenas tróficas y nichos ecológicos. En los bosques andinos, el efecto es más grave debido a la especificidad de ecosistemas y a la gran concentración de especies endémicas. Los Andes Tropicales contienen entre 30.000 y 40.000 especies de plantas. Esta cifra es mayor a la estimada para la Cuenca Amazónica, razón por la cual esta zona biogeográfica es considerada como la de mayor diversidad de especies en el neotrópico.

✚ Preparación de los terrenos

El cultivador de coca utiliza ingentes recursos de capital, jornales y mano de obra familiar, contrario a lo que se ocurre con los cultivos de pancoger. La primera actividad necesaria en el proceso es la preparación del terreno con el propósito de hacerlo apto para el cultivo de la coca. Dependiendo de la accidentalidad geográfica del terreno los procesos que se utilizan para esta adecuación pueden variar:

Socola: Consiste en quitar los estratos mas bajos de la zona donde se implementará el cultivo (quitar las ramas mas bajas de la vegetación de la zona). Cuando el cultivo se establece en un rastrojo no es necesario llevar a cabo esta operación, lo que conlleva a una menor inversión. La socola se constituye en la primera agresión al ecosistema, en la medida que se elimina el sotobosque, es decir, la vegetación arbustiva que crece entre los grandes árboles.

Derriba (tumba): Consiste en derribar todo el material vegetal presente en el área del cultivo, se realiza con motosierra o hacha. Normalmente los grandes árboles, entre los que se encuentran maderas consideradas preciosas de gran valor económico, no son aprovechados por los campesinos que están adecuando el terreno.

Quema: El material vegetal seco producido en la etapa de la socola se utiliza como combustible para llevar a cabo el proceso de quema directamente sobre el terreno donde se va a cultivar. En algunas regiones los campesinos preparan antes de la quema los denominados guardarrayas, que son zanjas o surcos de aprox. 6 metros alrededor del cultivo, donde se elimina toda la vegetación, de manera que sirva de protección para delimitar el fuego y hacerlo de alguna forma controlable. Los guardarrayas son más frecuentes en áreas donde los lotes están alinderados, de manera que minimizan la posibilidad de quemar lotes de vecinos y generar problemas. Después de las anteriores actividades, los terrenos se dejan descansar aproximadamente tres meses antes de iniciar el proceso de siembra.

- **Impactos generados por la preparación de los terrenos**

Es posible que el mayor impacto sobre el ecosistema esté relacionado directamente con la implementación de los cultivos, especialmente cuando esta actividad se lleva a cabo en bosques primarios y secundarios, debido a que es necesario destruir no solamente el bosque, en lo referido a la capa vegetal, sino también afectar el suelo, que desde el punto de vista ecológico se considera parte viva del ambiente, al llevar a cabo el proceso de quema, en el se alcanzan temperaturas superiores a los setecientos grados centígrados. En esta etapa inicial, el bosque

⁹ Zonas localizadas en el interior de la Amazonía colombiana entre los ríos Caquetá, Putumayo, Vaupés y en porciones de Guainía y Vichada y parte de las selvas andinas y subandinas de la Cordillera Occidental.

caracterizado por presentar una diversidad biológica entre las mayores del planeta, se modifica para convertirlo en un monocultivo, es decir, la antítesis de la biodiversidad.

<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción de cobertura vegetal nativa. • Destrucción de nichos ecológicos y cadenas tróficas. • Destrucción de potencial genético desconocido. Microflora y microfauna. • Afectación de especies endémicas. • Erosión edáfica. • Alteraciones en los regímenes de lluvias y clima local. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de nacimientos de agua. • Aumento considerable de emisiones de CO₂. • Desaparición de bellezas escénicas y paisajísticas.
---	--

La destrucción de estos ecosistemas altera severamente la homeóstasis ecológica, que en el caso de la Amazonía está determinada por la gran diversidad florística única en el planeta -superior a 100 especies arbóreas por hectárea-, un número desconocido de especies menores, además de la microflora y microfauna con potencial genético incalculable (Parra, 1998).

La adecuación de los terrenos para los cultivos no solamente determina la pérdida irreversible de la flora nativa y de los recursos genéticos, sino que genera efectos secundarios como la fragmentación, el desplazamiento de la fauna y la severa alteración de las cadenas alimenticias. Esto determina que no solamente se afectan las áreas boscosas arrasadas en el proceso, sino que se afecta el ecosistema como un todo, en la medida que el equilibrio de las áreas circundantes a los cultivos se ve alterado por presión o depresión de factores, como es el desplazamiento de especies, por citar alguno.

CADA HECTÁREA DE LOS ECOSISTEMAS MAS BIODIVERSOS DEL PLANETA, DESTRUIDA PARA SEMBRAR CULTIVOS ILÍCITOS, TARDARÁ ENTRE 50 Y 150 AÑOS, SOLAMENTE PARA RECUPERAR SU COBERTURA VEGETAL.



La erosión es otro de los efectos graves producidos por la adecuación de los terrenos para siembra de cultivos ilícitos, debido a que los ecosistemas seleccionados se caracterizan por factores edafológicos, que los hacen frágiles¹⁰. Se ha calculado que en zonas agrícolas

¹⁰ La población en general considera que los suelos de las selvas del sur del país son altamente productivos; sin embargo, se trata de suelos supremamente frágiles, ácidos debido a las grandes concentraciones de aluminio, además

tropicales y templadas, se requiere de un promedio de 500 años para la renovación de 2,5 centímetros de suelo¹¹. Debido a la deforestación como resultado de la implementación de los cultivos de amapola, especialmente en las laderas de la cordillera andina, es común que se presenten grandes deslizamientos de tierra (movimientos en masa) y escorrentía que ocasionan la sedimentación de los elementos del suelo en los lechos de las corrientes de agua (proceso conocido como colmatación), que propician inundaciones en épocas de lluvia y fuertes sequías en épocas de verano. Cincuenta por ciento de los suelos del territorio nacional presentan algún grado de erosión, de la cual el 24.4% es de carácter severo. En la zona andina, el problema de erosión severa es más grave dado que las tierras afectadas sobrepasan un 80%. Se ha determinado que anualmente entre 170.000 y 200.000 hectáreas de terreno inician procesos erosivos.¹²

⊕ Implementación de los cultivos

Luego de haber realizado la tala y quema de bosques se procede con la implementación del cultivo, es decir, con los procesos agrícolas inherentes a la siembra, cuidado y cosecha de los plantíos. En esta etapa el impacto negativo sobre estos ecosistemas se intensifica, debido al ingreso de productos químicos al ambiente, no solamente a los cultivos comerciales, sino también a las pequeñas parcelas¹³.

Tabla 2. HERBICIDAS UTILIZADOS EN LOS CULTIVOS DE COCA			
Región / Producto	Cantidad (lt/kg)	Frecuencia de aplicación	Cantidad de producto utilizado por Ha/año
	Promedio/ ha	Días Promedio	
Gramocol	2,7	40	24,6
Amina ¿?	1,3	60	7,9
Batalla	2,9	66	16,0
Bondoce	0,2	31	2,4
Detil	3,7	67	20,2
Faena	1,9	84	8,3
Glifosfato	2,1	74	10,4
Gramaxone	3,0	79	13,9
Karmex	7,4	129	20,9
Pancer	1,3	85	5,6
Round up	2,5	81	11,3
Socar	7,1	83	31,2
Aniquilamina	5,4	79	24,9
Zebil	2,5	70	13,0
Stellar	1,7	70	8,9
Atraxina	1,4	62	8,2
Combo	1,3	45	10,5

Fuente: DNE/SIMCI

son fácilmente lavables (se erosionan) cuando se elimina su cobertura vegetal nativa.

¹¹ En www.ecojoven.com/cinco/07/suelo.html

¹² Asociación Luna roja, Revista Medio Ambiente. Desarrollo Sostenible Humano. Tomado de: Biodiversity Reporting Award. Colombia 2000.

¹³ De acuerdo con SIMCI II, el análisis de la información del censo muestra que el tamaño promedio del lote de coca disminuyó de 1.3 Ha en 2004 a 1.13 Ha en 2005. La disminución registrada en el tamaño de los lotes de coca puede explicarse como una estrategia utilizada por los cultivadores para evitar la aspersión aérea.

Los cultivadores de coca, sean ellos campesinos o comerciales, buscan obtener la mayor producción posible de hoja (biomasa). Para esto y debido a la escasa vocación agrícola de los suelos, es común que utilicen grandes cantidades de abonos y pesticidas para el control de plagas y malezas. La investigación "Características agro culturales de los cultivos de coca en Colombia"¹⁴, determinó que prácticamente el 100% de productores utiliza 32 marcas de fertilizantes, entre los que se destacan las fuentes de nitrógeno, fósforo y potasio. Se estimó que para el área de coca cultivada en 2005 (cerca de 86.000 Ha) se utilizaron aproximadamente 81.000 toneladas de fertilizantes y más de 2 millones 640 mil galones de dichas sustancias.

La introducción de plaguicidas en los cultivos, tanto de origen campesino como industrial, se realiza invariablemente en todas las parcelas cultivadas. En el informe preparado para la Dirección Nacional de Estupefacientes y la Sección de Asuntos de Narcóticos de la Embajada de Estados Unidos¹⁵, se verificó que el 98,7% de los cultivadores utiliza insecticidas y fungicidas para controlar las plagas y enfermedades; el 92,5% utiliza fertilizantes químicos y el 95,5% controla la competencia de otras plantas con herbicidas. Por otro lado, la investigación del Instituto SINCHI¹⁶ demuestra que los productores, al contrario de lo que acostumbran a hacer con su producción de pan coger, se esmeran por realizar labores culturales en sus cultivos ilícitos, al igual que acostumbran a desyerbar y a controlar químicamente los insectos y plagas.



Envases de agroquímicos depositados en los ecosistemas donde se ubican cultivos ilícitos.



Fumigación con agroquímicos

De las 17 marcas de herbicidas reportadas al estudio de la DNE/SIMCI, se destaca la utilización del Paraquat, en diferentes presentaciones comerciales de las que sobresale el Gramoxone, agroquímico clasificado con Grado toxicológico I (Altamente Tóxico). Esta sustancia es utilizada por el 53% de los productores de coca, con una periodicidad de 2.5 meses y dosificación de 2,7 l/ha., que implican el uso de más de 600 mil litros en 2005. En algunas regiones se refuerza la formulación con Atrazina (1kg/litro de Gramoxone). Otros herbicidas frecuentemente utilizados son el Glifosato, en diferentes presentaciones, Socar y Karmex (ingrediente activo Diurón)

¹⁴ Investigación realizada por la DNE y SIMCI/UNODC.

¹⁵ URIBE, S., Proyecto sobre rendimientos de las plantaciones de coca en Colombia., Informe de progreso N°5. Octubre 25 de 1999.

¹⁶ ARCILA, N. O.; RODRIGUEZ, S. A., Estudio de caso de la producción de coca en el departamento del Guaviare. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Simchi. Área de Asentamientos Humanos, Bogotá, Septiembre de 1997.

Tabla 3. PLAGUICIDAS UTILIZADOS CON FRECUENCIA EN LOS CULTIVOS DE COCA EN COLOMBIA				
Producto	Ingrediente activo	Concentración	Categoría toxicológica	Acción
Manzate	Mancozeb	80%	III	Fungicida
Tamaron	Metamedofos	600/lt	I	Insecticida
Kevin	Carbaryl	80%	II	Insecticida
Metavin	Metomil	90%	I	Insecticida
Furadan Líquido Granulado	Carbofuran	330g/lt	I	Insecticida
Curacron	Profenofos	500g/lt	II	Insecticida
Thionil	Endosulfan	350g/lt	I	Insecticida
Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre	35%	III	Fungicida
Parathion	Metil Parathion	48%	I	Insecticida
Matador	Lambda Cyhalothrina	50g/lt	III	Insecticida
Thiodan	Endosulfan	350 g/lt	I	Insecticida
Bavistin	Carbendazin	50%	III	Fungicida
Malathion	Malation	604 g/lt	III	Insecticida
Nuvacron	Monocrotofos	600g/lt	I	Insecticida
Lorsband Líquido Granulado	Clorpirifos y Cipermerina Clorpirifos	500g/lt 50g/lt 50/Kg.	II	Insecticida
Comboy	Cipermetrina y Diacilon	25g/lt 200g/lt	III	Insecticida
Politrin	Cipermetrina	200 g/lt	II	Insecticida

El número y variedad de plaguicidas (insecticidas y fungicidas) es mayor que el de herbicidas, en la medida que fueron reportadas 28 marcas diferentes, de las cuales es notorio el uso de sustancias con un alto grado toxicológico, que se acrecienta pues muchos de los agricultores aún consideran que “entre más cantidad y concentración del agroquímico, mayor la efectividad”, por lo cual es común que las dosificaciones utilizadas no concuerden con las recomendadas por los fabricantes, por lo que es de esperar que el efecto que están ejerciendo sobre estos ecosistemas y sobre las comunidades sea bastante negativo.

Por otro lado, los suelos de los bosques andinos, que tienen una alta capacidad supresiva de patógenos, están perdiendo esta característica, en la medida en que muchos de los agroquímicos que se utilizan son de amplio espectro.

- **Posible impactos generados en la implementación de los cultivos**

Las sustancias agroquímicas que los cultivadores de ilícitos introducen a diario en los ecosistemas pueden ocasionar, entre otros, los siguientes efectos:

- ◆ Contaminación de recursos hídricos. Los plaguicidas son capaces de contaminar las fuentes de agua potable humana y animal, las nacientes de agua, ríos y mares. Los agroquímicos pueden alcanzar las fuentes hídricas a través de algunas de las siguientes vías:
 - Percolación o lixiviación de plaguicidas aplicados en la superficie del suelo.
 - Descarga de líquidos remanentes de la aplicación; desecho de envases vacíos.

- Inundación o desborde de ríos que alcanzan los lugares de almacenamiento. Esta contaminación produce la pérdida de flora y fauna acuática; pérdida del recurso como fuente de agua y alimento, e intoxicación humana y animal¹⁷.

◆ Contaminación del suelo. Algunos plaguicidas son aplicados directamente en el suelo (herbicidas, como el 2, 4, D, e insecticidas, como el Metomil). Otros lo alcanzan de manera indirecta a través de goteo desde el vegetal, caída desde el equipo aplicador, arrastre por las gotas de lluvia (como Clordano y Parathion), lavado de los equipos aplicadores, desecho de los envases, etc. Según la composición química, una vez en el suelo pueden ser absorbidos por las partículas de arcilla o materia orgánica (Metomil). Otros, en cambio, son fácilmente arrastrados por el flujo de agua. Mientras que los primeros afectan gravemente al suelo, su fauna y flora; los segundos contaminan las fuentes de agua.

◆ La microflora y la microfauna del suelo, responsable del reciclaje de la materia orgánica, se ven seriamente afectadas por los plaguicidas, pues al disminuir su concentración en consecuencia disminuye la provisión de nutrientes del suelo y por tanto, se vuelven dependientes de nutrientes en el vegetal, con lo cual éste se torna aún más vulnerable ante los insectos y agentes patógenos¹⁸. Colombia posee suelos altamente supresivos de fitopatógenos, sin embargo, como los plaguicidas que se están utilizando son de amplio espectro es de esperarse que los supresores resulten más afectados que los patógenos.

◆ Persistencia en las cadenas tróficas. Los insecticidas con la estructura química de los clorados (DDT, Clordano, Heptocloro), prohibidos en nuestro país, poseen la capacidad de fijarse en el tejido adiposo animal. Esta particularidad es muy peligrosa, por la acumulación en las cadenas tróficas desde los herbívoros hasta los carnívoros de segundo y tercer orden hasta llegar a concentraciones que producen daño fisiológico. Cuando las personas que viven en las regiones donde estas sustancias se utilizan en grandes cantidades, se alimentan de la fauna de la región, acrecientan la concentración de las moléculas de plaguicidas dentro de su organismo. Y dado que no son metabolizables, alcanzan niveles de intoxicación (fenómeno denominado magnificación biológica).

◆ Acción de insecticidas y demás plaguicidas sobre insectos y flora benéfica. En los ecosistemas hay una gran cantidad de insectos, ácaros y vegetales que cumplen un papel fundamental en el equilibrio de los biomas y en las cadenas tróficas. Entre otras, sus funciones son las siguientes:

<ul style="list-style-type: none"> • Son predadores de parásitos de insectos-plaga: muchos ácaros e insectos actúan como microparásitos de otros insectos que podrían constituirse en plagas de cultivos establecidos o aun de bosques primarios. • Incorporan nitrógeno. • Fijan el suelo y reducen las posibilidades de erosión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cubren el suelo (vegetales de hoja ancha). • Descomponen la materia orgánica: los bosques selváticos se caracterizan por la dinámica en la descomposición de la materia orgánica, en la medida en que los suelos son agrónomicamente pobres. • Vegetales que actúan como trampa de insectos.
---	--

¹⁷ Muchas de las quejas que los cultivadores achacan a la aspersión aérea que ejecuta la DIRAN con glifosato obedecen en realidad a la utilización de agroquímicos, como el Paraquat y el Parathion, que los campesinos aplican en los cultivos sin ninguna norma técnica y sin protección. Mucha de estas sustancias son liposolubles, lo que permite que se absorban a través de los tejidos y se acumulen en el organismo, con la consecuente intoxicación, que en muchos casos y dependiendo de la clasificación toxicológica del producto, puede ser fatal.

¹⁸ CASADINHO, J.S., Plaguicidas y Salud: una relación poco conocida. CETAAR – Facultad de Agronomía – UBA.



Es muy posible que en las regiones de Colombia donde se están implementando cultivos ilícitos, se detecte el efecto benéfico de estos organismos cuando ya hayan desaparecido y sus enemigos naturales queden libres para actuar, por lo cual su reproducción será mayor (ocasionando efecto plaga), con la consecuente necesidad de introducir plaguicidas más fuertes¹⁹.

- ◆ En las zonas donde se cultivan los ilícitos, los campesinos normalmente desechan en el medio (suelos y fuentes de agua, incineración, enterramiento, etc.) los envases de plaguicidas, el producto que sobra de los procesos de fumigación y los remanentes que quedan en los equipos de aspersión, luego de lavados.

Cada uno de estos casos representa una problemática específica, pero en general se potencian para contaminar directa o indirectamente el ambiente, incluidas en él las comunidades que lo habitan:

◆ Desecho de los envases. Muchos envases son reciclados como utensilios para las labores cotidianas y la preparación de alimentos ²⁰ .
◆ Acumulación en pozos. En las zonas rurales de nuestro país se acostumbra a abrir pozos cerca de las viviendas, donde se depositan las basuras que se producen. Infortunadamente, las basuras no son clasificadas y en los pozos se depositan toda clase de materiales, independientemente de si son o no biodegradables o tóxicos.
◆ Incineración a cielo abierto. Puede provocar inconvenientes mayores que la sola acumulación. Cuando son expuestos al calor, algunos productos desprenden dioxina y furanos, cuyo poder tóxico es mayor que el del producto inicial.

◆ **Extracción de alcaloides - Introducción de sustancias químicas**

Hasta la fecha en análisis previos relacionados con la utilización ilícita de sustancias químicas en el Colombia, se habían subvalorado las cantidades de estos productos utilizados en los procesos

¹⁹ Al romper el equilibrio natural de los ecosistemas con la introducción de plaguicidas se generan efectos de tolerancia y resistencia que determinan, por tanto, la introducción de sustancias más fuertes y dañinas para los ecosistemas. Efecto de círculo vicioso.

²⁰ Si los envases son de vidrio, generalmente se usan para el acopio de líquidos (en algunas regiones, los campesinos usan los recipientes de Gramoxone para llevar el guarapo), queroseno o agua; si son de metal, para calentar o guardar agua y si son de aluminio se utilizan como vasijas en los laboratorios de base y refinación.

de extracción y refinamiento, especialmente en las fases iniciales de los procesos, debido a la falta de trabajos de investigación sustentados con una metodología de muestreo y análisis que permitiera tener certeza de que los resultados encontrados pudieran representar con mínimos márgenes de error los métodos usados en las diferentes regiones del país.

Naturalmente la sustancia que se utiliza en mayores cantidades es el agua, en la medida que prácticamente todo el proceso de extracción y refinamiento a base de cocaína se lleva a cabo en solución acuosa; así las cosas, la sustancia que mas interviene naturalmente es el solvente universal. Pero lo interesante es que el agua que se utiliza invariablemente se obtiene de fuentes que se encuentran alrededor de los cultivos y que posteriormente se regresa al medioambiente altamente contaminada. De cualquier forma para el presente análisis no tendremos en cuenta al agua como sustancia química, sino como agente necesario para la disolución de las sustancias químicas que se utilizan en los procesos.

Para la extracción de los alcaloides es necesario contar con una infraestructura que permita la adecuación de laboratorios y el manejo de grandes cantidades de sustancias químicas. El procesamiento de la coca, específicamente la extracción de base de coca, generalmente se realiza *in situ*; los laboratorios o “Chongos” son construidos en zonas de bosque aledaño a los cultivos, en donde las corrientes de agua son indispensables para la extracción del alcaloide y la disposición de los desechos²¹.



“laboratorio” de extracción de alcaloides - Chongo, Cocina o Cambuche-

Aproximadamente un tercio de los cultivadores de hoja de coca realizan la extracción de alcaloides (Pasta Básica de cocaína), otro tercio purifica el alcaloide para obtener Base de Cocaína (BC), mientras que el restante vende la hoja. De cualquier forma, al cien por ciento de la hoja se le hace la extracción del alcaloide. Inicialmente se adecua un lugar denominado “picadero” para poder extender la hoja de coca y proceder a disminuir el tamaño de partícula, generalmente mediante el uso de guadaña.

Luego de picar la hoja de coca los campesinos la mojan con una solución de *suero*, que es un remanente líquido constituido por los residuos de todas las sustancias que se utilizan en el proceso inicial de extracción; es decir, contiene gasolina, ácido sulfúrico, amoníaco o cualquiera de las bases utilizadas en el proceso, residuos de cemento y en algunas ocasiones residuos de agroquímicos en solución. Se estima que en 2005 se utilizaron más de 200 millones de litros de sustancias líquidas y aproximadamente 80.000 kg de sólidos, solamente en la fase de humedecimiento.²²

²¹ En algunos casos, los encargados de la producción de drogas esconden las canecas de sustancias químicas dentro de las quebradas o lagunas aledañas a los cultivos. Esta modalidad cumple dos propósitos específicos: dificultar a las autoridades la ubicación de las sustancias químicas y mantener refrigerados los envases. Los derrames de sustancias dentro de las fuentes de agua no son raros.

²² Se incluye en esta cifra al agua como solvente universal, teniendo en cuenta que regresa altamente contaminada al



Picadero



Proceso de salado

La extracción de los alcaloides de la coca, al igual que los del opio, se lleva a cabo mediante la utilización de procesos ácido-base, razón por la cual, las sustancias predominantes en el proceso son las sales de carácter básico, sustancias alcalinas y los ácidos fuertes, especialmente el ácido sulfúrico. Desafortunadamente no se tiene información clara sobre las concentraciones que reportan los productores en las diferentes regiones, razón por la cual las cantidades no se refieren a sustancias puras.



Sifonear



Fases orgánica y



Alcalinización



Filtrado

EXTRACCION DEL ALCALOIDE

ecosistema.

Una vez picada la hoja se pasa a un proceso de “salado”, el cual consiste en aplicar a la hoja picada gasolina, cemento gris (se puede sustituir con cal, yeso, cemento blanco), amoníaco, soda cáustica (destapador de cañerías, sosa cáustica, algunos abonos nitrogenados como la urea y el Nutrimón, etc.). En el proceso de salado se estima que en 2005 se utilizaron más de 80 millones de kilogramos de las mencionadas sustancias.

La mezcla anterior se traslada a unos tambores a los cuales se les agrega combustible

Tabla 4. Estimativo de sustancias químicas utilizadas en la extracción de PBC y BC

Productos	Cantidad total
Ácido sulfúrico	508,407
Agua	34,571,666
Amoniaco	4,575,662
Bicarbonato de sodio	1,525,221
Gasolina	594,327,616
Soda cáustica	2,033,627
Hipoclorito Na	2,033,627
ACPM	406,217,079
Petróleo	57,449,975
Gasolina tratada	94,055,269
Permanganato de potasio	508,407

automotor, para iniciar lo que denominan “guarapeado”, que en esencia constituye el proceso de extracción del alcaloide. Se realiza el proceso de decantación donde el líquido alcalino se separa del extracto de las hojas. La fase orgánica (gasolina o ACPM) que por densidad queda en la parte superior es separada por técnicas de sifón o decantación y nuevamente se agrega al tambor que contiene la mezcla de las hojas de coca para una nueva extracción.

Al combustible obtenido habitualmente le agregan ácido sulfúrico y a la solución acuosa resultante se le adiciona amoníaco en pequeñas proporciones con el fin de precipitar el alcaloide (*cortar* o solidificar el alcaloide hasta convertirlo en una masa blanca con bajo contenido de agua). El residuo líquido que queda del anterior procedimiento es separado por medio de un filtro de tela hasta obtener la Pasta Básica de Cocaína, el líquido se reutiliza para el procesamiento posterior de la hoja de coca, el cual contiene agua, ácido sulfúrico y amoníaco.



Al contrario de épocas pasadas, frente a la poca disponibilidad del permanganato de potasio por los controles ejercidos por las autoridades de control, el proceso de purificación del alcaloide líquido no se está realizando en esta región del país.

De acuerdo con el estimativo, que corresponde solamente a 81.000 Ha, se puede observar que a los ecosistemas de Amazonia y Orinoquia ingresan cientos de millones de litros de sustancias químicas. De cualquier forma, se debe recalcar que las cifras presentadas corresponden a estimativos desarrollados con base en estudios técnicos; sin embargo, consideramos que cifras exactas son prácticamente imposibles de obtener debido a la ilicitud de los procesos, tanto de los relacionados con la obtención de las sustancias, como los que tienen que ver con su utilización.

✦ Refinamiento del alcaloide

Generalmente la extracción de los alcaloides no se realiza en un solo lugar, debido a razones logísticas, de seguridad, financieras y estratégicas, entre otras. Los productos obtenidos de la fase inicial de extracción y refinamiento (Pasta Básica de Cocaína y Base de Cocaína) son comercializado a medianos y grandes compradores que lo acopian para llevarlo a los complejos de refinamiento y cristalización, lugares en donde se obtiene el Clorhidrato de Cocaína.

Estimar las cantidades de solventes finos, entre los que se encuentran cetonas, acetatos, éteres, thinner y disolventes alifáticos, entre otros, puede ser un proceso complejo, dependiendo del nivel de exactitud que se desee obtener; si se tiene en cuenta que las posibilidades de llevar a cabo investigaciones en los complejos de refinamiento en las diferentes regiones productoras del país, es prácticamente imposible. Sin embargo, podemos hacer unos cálculos simples que podrían dar una idea de la cantidad de sustancias que se utilizan en este proceso.

En cuanto a los solventes, los más utilizados son el acetato de etilo y acetato de propilo (solvente A) y también los destilados de petróleo. La DEA informa que en Colombia ha disminuido la utilización de disolvente 1020 con acetato de etilo o con acetato de n-propil. Para la formación del clorhidrato se continúa utilizando de preferencia la solución de ácido clorhídrico o una solución clorhídrica alcohólica de etanol, 1-propanol y 2-propanol. Las combinaciones más frecuentes de solvente A y solvente B son acetato de propilo/MEC (24%), acetato de etilo/MEC (17%) y acetato de etilo sin solvente B (15%). También es común en Colombia la utilización de disolvente alifático 1020 y acetato de etilo o acetato de propilo para el disolvente A y MEK y metilisobutilcetona para el solvente B.

Para oxidar la base de cocaína, en la mayoría de los casos se utiliza permanganato de potasio, aunque también se ha comprobado la utilización de otros oxidantes, en menor cantidad debido a que no presentan las características indicadoras del permanganato de potasio. Sin embargo, el uso del oxidante depende de su disponibilidad en el mercado.

Con base en el potencial de producción de clorhidrato de cocaína para 2005, que se estimo en aproximadamente 760 toneladas²³, se puede inferir la utilización de más de cinco millones de solventes –asumiendo que se llevan procesos de reciclaje en todos los cristalizadores²⁴, 152.000 litros de ácido clorhídrico, además de otras sustancias que se utilizan en el proceso.

²³ Se parte de la base que el clorhidrato de cocaína que se produce clandestinamente no tiene una pureza del 100%.

²⁴ El Laboratorio de Investigación y Ensayos Especiales de la DEA indica que para la década del 90 aumentó la producción de cocaína con solventes reciclados; información que sugiere que el reciclaje de solventes es importante para la producción de cocaína.



Diagrama de un Complejo de Refinamiento

Se debe tener en cuenta que el llamado laboratorio de refinamiento o “cristalizadero” es un complejo con características de planta de producción industrial, el cual se encuentra distribuido de manera estratégica y que puede abarcar un área bastante amplia. Por razones financieras, logísticas, pero especialmente de seguridad, prácticamente nunca dentro de un laboratorio se desarrollan todas las actividades relacionadas con el proceso de producción final. Los laboratorios de refinamiento de cocaína se caracterizan por elaborar un producto de primera calidad; esto quiere decir, que la concentración de la cocaína se encuentra entre el 70 y 95%. Entonces, ¿qué pasa con las sustancias empleadas para la extracción y elaboración del clorhidrato?²⁵.



Complejo de producción



Cristalizadero

Generalmente las autoridades consideran como laboratorio únicamente al área de refinamiento, en la medida que se trata del lugar donde se lleva a cabo el proceso más importante desde el

²⁵ Es normal que durante las diferentes etapas, desde la extracción a la refinación del alcaloide, las sustancias químicas y los desechos generados sean dispuestos en las corrientes de agua o vertidos directamente sobre los suelos.

punto de vista químico, sin embargo, las demás áreas son igualmente determinantes, ya que le brindan el soporte al área de refinamiento.

- **Área de refinamiento:** Es el área en torno a la cual giran las demás áreas de un complejo de refinamiento; es allí donde la base de cocaína se refina hasta obtener el clorhidrato de cocaína. Las demás áreas del complejo funcionan para esta área especial. Normalmente se le denomina laboratorio de cristalización o “cristalizadero”. En el área de refinamiento se encuentran solamente los volúmenes de sustancias químicas y de insumos necesarios para el refinamiento de una cantidad específica de droga, la cual depende de la capacidad de producción del laboratorio. Las demás sustancias e insumos se encuentran “almacenadas” en las otras áreas del complejo. En esta área se generan cantidades considerables de desechos químicos (sobrantes de cada uno de los procesos) con la consecuente polución química del medio; también se generan toda clase de basuras y contaminantes. Es frecuente que en las cercanías de cristalizadero se abran huecos con el objetivo de ir enterrando las basuras, especialmente las que pueden ser detectadas desde el aire; sin embargo, en muchos casos no se abren huecos, sino que las basuras y los residuos de los procesos de producción son depositados en los ríos o fuentes de agua cercanas a los cristalizaderos.
- **“Almacén” de sustancias químicas:** Desde el punto de vista técnico esta área no puede ser considerada propiamente un almacén, sino un lugar donde se acumulan las sustancias químicas necesarias para los procesos de refinamiento y cristalización de la droga. En muchos casos se implementan bajo tierra, alejadas del área de refinamiento, buscando en lo posible que las altas temperaturas del medio no afecten los envases y que se encuentren ocultas de las autoridades en caso que el área de refinamiento sea descubierta. En otras ocasiones las sustancias son “almacenadas” en cañadas o quebradas, amarradas con lazos; este método dificulta su hallazgo, además que permite mantener los envases refrigerados.



Caleta subterránea de insumos químicos



Envases con residuos de ácidos sulfúrico y clorhídrico

Cualquiera que sea el método de almacenamiento de sustancias químicas, invariablemente genera un impacto importante sobre el medio, debido a que siempre existen fugas o derrames, ya sea directamente en el suelo o en las corrientes de agua, debido a que nunca se usan los envases originales diseñados técnicamente para su transporte y almacenamiento. Además de las sustancias, se debe tener en cuenta que en los complejos de producción continuamente se están arrojando al medio considerables cantidades de envases, que en muchos casos contienen residuos de sustancias. En algunas ocasiones se encuentran cientos de canecas metálicas y plásticas, garrafas de todo tipo (generalmente con residuos de ácidos inorgánicos), botellas y empaques de plástico o polietileno.

Para concluir, se puede afirmar que el almacén de materia prima ocasiona un importante impacto ambiental, manifestado por contaminación con sustancias químicas. Hay que tener en cuenta que este impacto no es puntual sino que se distribuye por todo el ecosistema.

- Área de destilación: La mayoría de los complejos de refinamiento de clorhidrato de cocaína tienen adecuada un área especial para el reciclaje de solventes, esto es apenas lógico si se tiene en cuenta el costo económico y la dificultad para llevar estos insumos hasta el complejo. Por lo anterior, es más fácil adecuar un aparato de destilación²⁶ que les permita reciclar los solventes que llevar nuevo producto. De acuerdo con informaciones recolectadas en campo, los solventes se utilizan hasta cuatro veces con pérdida de aproximadamente el 25% por cada proceso de reciclaje.

Para que el proceso de reciclaje de solventes se lleve a cabo, es necesario que el destilador se ubique cerca de una fuente de agua, la cual dependiendo del equipo puede ser usada a altas temperaturas –hasta 120°C- y luego devuelta a la fuente inicial. Este proceso genera alta contaminación térmica en las fuentes de agua con el consecuente efecto negativo, especialmente sobre microfauna y microflora.

- Área de secado: Normalmente el área de secado se encuentra cerca del área de refinamiento. Como su nombre lo indica, en esta área se seca la droga antes de marcarla y empacarla. Existen varios métodos para secar la droga, en algunos casos se utilizan lámparas de secado, mientras que en otras es común el uso de hornos microondas. Cualquiera que sea el método, es factible que sobre el medio se produzca contaminación térmica.
- Planta eléctrica: Todo complejo de refinamiento debe tener una o más plantas generadoras de electricidad, las cuales son indispensables para los procesos de reciclaje de solventes; para el proceso de refinamiento (en la formación del clorhidrato mediante Baño de María o a través del serpentinas), así como para los procesos de secado (lámparas y hornos de microondas) y logística del personal que trabaja en el laboratorio (preparación de alimentos, comunicaciones, etc.). En el área de las plantas eléctricas se genera contaminación térmica, sonora y química (generalmente se presentan fugas de combustible).



Destilador



Planta eléctrica

- Almacenes de materia prima: Además de las sustancias químicas, en los complejos de refinamiento de alcaloides se establecen depósitos de insumos no químicos, donde se guardan el papel de filtro e indicador, repuestos para los equipos químicos, equipos de comunicación y demás material de uso frecuente. Para el establecimiento de estos depósitos es necesario tumar el monte con el consecuente impacto sobre el ambiente.

²⁶ Generalmente este aparato es denominado "Marciano" debido a la cantidad de tubos de conexión y válvulas soldadas a un tanque.

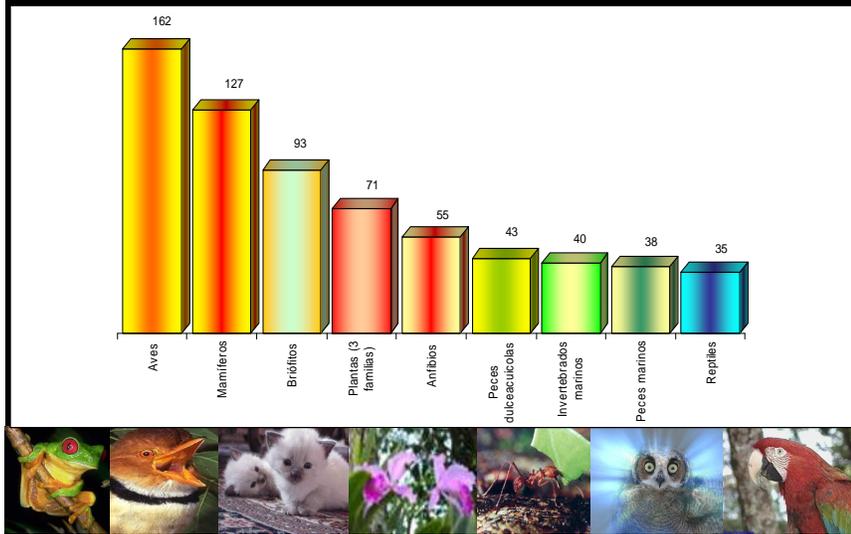


Envases de sustancias químicas y equipos utilizados en los cristalizadores -

A MANERA DE CONCLUSIÓN

Evidentemente las múltiples causas que actualmente están afectando nuestros ecosistemas no se deben reducir exclusivamente a la implementación de los cultivos ilícitos y a la extracción y refinamiento de alcaloides. De hecho, la explotación irracional de los bosques por parte de empresas madereras, durante muchos años ha generado un impacto negativo sobre áreas únicas en el planeta. La deforestación con el objetivo de potrerizar grandes extensiones que no presentan vocación ganadera; las quemas tendientes a implementar cultivos de subsistencia; la implementación de infraestructuras viales, los megaproyectos energéticos sin los estudios necesarios de impactos ambientales; la comercialización de especies silvestres, especialmente hacia mercados internacionales, se constituyen en causas directas para la pérdida de nuestra biodiversidad.

ESPECIES AMENAZADAS EN COLOMBIA



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, el Instituto Alexander Von Humboldt y el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional/

Desafortunadamente los efectos reales, desde el punto de vista cuantitativo e inclusive cualitativo, ocasionados por la industria del narcotráfico sobre nuestros ecosistemas, no se conocen con exactitud. Esta realidad determina la necesidad imperante de realizar estudios tendientes a determinar los efectos que estas actividades ocasionan sobre ecosistemas frágiles, de importancia ambiental y críticos, en la medida que ya se encuentran alterados.