

ALERTA N. 71

PETRÓLEO VS BIODIVERSIDAD

LA MAZONÍA ECUATORIANA, UN AZONA MEGADIVERSA

La Amazonía Ecuatoriana esta constituida casi totalmente por bosques húmedos tropicales, y comprende un área de 138.000 Km². lo que significa el 48% del territorio nacional.

El bosque húmedo tropical amazónico tiene precipitaciones entre 2.000 a 4.000 mm de lluvia al año y temperaturas estables entre 25-26° C.

En la Amazonía Ecuatoriana se da una de las mayores concentraciones de especies por unidad de área de las zonas tropicales, pues aquí se encuentran uno de los centros de biodiversidad “el refugio Napo”.

El “refugio Napo” fue formado durante los cambios climáticos drásticos que tuvieron lugar en el período cuaternario. En este período hubo una alteración climas secos y húmedos, en los que las selvas amazónicas crecían o se encogían.

En los períodos secos, se formaron islas de vegetación que sirvieron de refugio de especies de flora y fauna, y que constituyeron centros de especialización formación de nuevas especies. Una de estas islas estuvo ubicada en la Amazonía Ecuatoriana.

En una parcela de una hectárea en la zona del Cuyabeno se ha registrado el récord mundial en número de especies de plantas con flores: 400 especies de árboles, 449 de arbustos, 92 de lianas, 175 de epífitas, 96 de hierbas y 22 especies de palmas.

Aunque la Amazonía Ecuatoriana constituye el 2% de la Cuenca Amazónica es:

- El 3er país en la cuenca con mayor especies de anfibios
- El 4to de aves
- El 4to de reptiles
- El 5to de monos
- El 6to de plantas con flores
- El 6to de mamíferos.

A nivel mundial es:

- El 3ro en número de anfibios
- El 5to en aves.
- El 6to en mariposas.

La cuenca del río Tiputi posee el record mundial en número de especies de peses para una cuenca hidrográfica de ese tamaño.

La región amazónica ecuatoriana es un centro evolutivo, que sigue formando diversidad biológica con un alto índice de endemismo.

La alta tasa de especialización (formación de nuevas especies) en la Amazonía ecuatoriana se debe a:

- La regularidad climática
- Altas y uniformes temperaturas durante todo el año.
- Alta precipitación
- La presencia de los Andes, lo que hace que la región tenga tantos elementos andinos como por la baja Amazonía.
- Los cambios geológicos producidos en la región, incluyendo la formación del istmo de Panamá y los refugios geológicos del Pleistoceno.

Pero la importancia biológica de la Amazonía no solo radica en el número de especies presentes, sino en la complejidad de las formas de vida, de sus interrelaciones y los mecanismos que han desarrollado para sobrevivir.

En un solo árbol existe todo un microsistema: los insectos que polinizan las flores o aquellos que desfolian las hojas, los hongos que atacan a los insectos desfoliadores, los microorganismos que viven en la superficie de las hojas, las levaduras que utilizan el néctar de las flores, las hormigas que succionan el néctar extra-foliar para impedir la entrada de organismos herbáceos, los descomponedores de los troncos, ramas, hojas, hojarascas, las micorrizas de las raíces, la microflora de la rizósfera, del filoplano, las aves que anidan y se alimentan de los frutos, los mamíferos que consumen las semillas, etc.

La complejidad de la Amazonía ecuatoriana se debe a una serie de factores, que se describen a continuación:

- Fuerte radiación solar
- Temperaturas altas y uniformes a lo largo del año.
- Alta incidencia de lluvias.
- Cambios drásticos de temperatura diaria.
- Fluctuación diaria en la disponibilidad de agua, debido a los altos porcentajes de evaporación.
- Baja fertilidad de los suelos
- Rápida filtración de nutrientes.

Estos factores han hecho que las especies amazónicas hayan tenido que adaptarse a estas condiciones. Son por lo tanto altamente especializadas, y el bosque amazónico, complejo y también muy frágil.

Debido a sus características particulares de adaptación, la conservación de la Amazonía ecuatoriana no puede ser considerada en parcelas. La parte Norte de la Amazonía ya está fuertemente impactada por la actividad petrolera. La Amazonía central está en proceso de intervención. Es hora de que se salve la parte sur.

Es indudable que la actividad petrolera fragmenta la unida ecosistémica de la amazonía, por lo que es incompatible para la conservación del área. Algunos elementos ecológicos que sustentan el hecho de la intangibilidad de la Amazonía Ecuatoriana son:

- El nexo que existe entre la cobertura vegetal, los cuerpos de agua y el clima mundial. La presencia de bosques, los mismos que son seriamente amenazados por la presencia de empresas transnacionales extractivas, afectaría gravemente el clima mundial, pues la mitad de las lluvias producidas en la cuenca se debe a la presencia de bosques y de cuerpos de agua.
- El nexo que existe entre la cobertura vegetal y el régimen vegetal y el régimen fluvial. La vegetación de la amazonía actúa como una esponja que retiene el agua antes de que se filtre y se una a los ríos. La intervención del área por las actividades industriales como minería, tala comercial del bosque y actividad petrolera, produce una alteración del régimen de inundaciones, que es un factor muy importante en el equilibrio ecológico de la zona, y de las prácticas productivas tradicionales. Al momento que desaparece esta esponja natural, las temporadas de sequía e inundaciones serán más frecuentes.
- El nexo entre el régimen del río y el flujo de los sedimentos. El acarreo de nutrientes, consecuencia de ciclos de lluvias, con períodos de mayor o menor precipitación, hace posible la presencia de nutrientes en las partes más bajas, lo que permite una renovación anual del suelo amazónico. La interrupción de cuerpos de agua, es uno de los impactos de la actividad petrolera, por la construcción de carreteras, la apertura de pozos y la instalación de infraestructura, producirá una explosión súbita y acrecentada, un consecuente incremento de la sedimentación, pérdida de la fertilidad del suelo e impactos en el ecosistema como un todo.
- El nexo entre el curso del río y la reproducción de la vegetación. Los ciclos anuales de los ríos amazónicos, tienen gran importancia en los estadios reproductivos de los peces. Una gran cantidad de peces amazónicos dependen de las inundaciones del bosque para tener acceso a ciertos productos del mismo semillas y frutos caídos, cuya subsistencia se veía interrumpida si se altera el ciclo de inundaciones. Hay que anotar que los peces son una de las principales fuentes de proteína animal en la cuenca, así como los principales dispersores de semillas. Además, muchos peces migran corriente arriba y debajo de acuerdo a sus ciclos de apareamiento y producción de huevos, y dependen de ambientes esencialmente dispersos.
- El nexo entre productores, consumidores y descomponedores: la exuberante vegetación del bosque tropical tiene algunos porcentajes de productividad primaria. La población de insectos, bacterias, hongos y otros descomponedores es tan pródiga. Cierran el ciclo nutritivo devolviendo material al sistema, para futura utilización. La relación entre productores (plantas), consumidores (animales), y descomponedores (micro-organismos) es fuertemente interdependiente. La vegetación depende de los descomponedores para poder capturar nutrientes, necesario para su desarrollo, y dependen de la fauna para la dispersión de semillas, polinización, etc. La fauna se alimenta de la vegetación, y al mismo tiempo provee un servicio de polinización y dispersión de semillas. Los descomponedores dependen de los productores y consumidores para cumplir su rol.

Es decir, las dinámicas del suelo, la vegetación, el régimen de los ríos muestran un estrecho ciclo de relaciones simbióticas, siendo cada uno dependiente del otro.

El mantener estas dinámicas es incompatible con actividades extractivas a gran escala, pero sobre todo con extracción de recursos no renovables.

EL VALOR DE LA AMAZONÍA

“Es de necio confundir valor con precio” Antonio Machado

VALOR LOCAL

El Ecuador es el país con la mayor densidad de población indígena en la Cuenca Amazónica. Estos pueblos poseen un conocimiento profundo del medio ambiente amazónico y saben como beneficiarse de él en toda su diversidad, sin destruirlo.

Por ejemplo, el pueblo Huaoraní tiene como promedio 4 usos distintos para cada planta del bosque, pero algunas especies pueden llegar a tener hasta 6 usos distintos, Ello utilizan alrededor de 150 especies de lianas y por lo menos 80 especies distintas de hongos.

Entre los pueblos Siona y Secoya, se han registrado que el 50% de las lianas tiene un valor (46 especies), ya sea como alimentación, construcción, alimentación, artesanía, veneno, combustible, fibras, o con un valor religioso, mítico o medicinal.

En cuanto a la utilización de animales de caza, entre los pueblos Siona y Secoya se utilizan por lo menos 48 especies de mamíferos, reptiles y aves para su alimentación. Ellos cuidan la base fundamental de su alimentación, sin cazar hembras preñadas, por ejemplo. El pueblo Huaorani utiliza un número aun mayor de animales de caza.

Dentro del sistema de clasificación de plantas, los indígenas de la amazonía han dado nombres a miles de especies útiles, que son utilizadas como alimentos, materiales de construcción, combustible, medicina, alucinógenos y otros.

Especies con valor alimenticio

El conocimiento indígena de las plantas alimenticias es inmenso. Dentro de los sistemas de clasificación se describen no solamente especies, sino tipos y variedades dentro de cada especie.

Por ejemplo los pueblos quichuas del Napo reconocen alrededor de catorce tipos de yuca (*Manihot esculenta*)

Otras especies amazónicas usadas como alimento incluyen:

- *Cariodendron* sp..Un árbol que produce una nuez y madera útil.
- *Pouruma cecropiarfolia*, produce la llamada “uva de monte”, que se encuentre en estado silvestre y semi-cultivado, y es usada para autoconsumo y comercializada.

- Otras especies de Pouruma producen también frutos comestibles menos conocidos.
- Caryocar amydaliferum (almendra de los chachapoyas) es un árbol frutal importante que también se encuentra en estado silvestre.

En el pueblo Huaoraní se recolecta más de 45 especies de plantas con fines alimenticios, además de las especies que cultivan o que son semi-domesticadas.

Especies con valor medicinal

Los pueblos indígenas amazónicos utilizan una gran cantidad de plantas y animales con fines medicinales. Muchas de estos, no sólo tiene un valor medicina, sino tienen un valor medicinal, religioso y sagrado, pues existe poca distinción entre lo medicinal y lo sagrado.

Uso de tratamientos hechos a partir de los elementos de la naturaleza, en su mayoría plantas.

En diversos estudios etnobotánicos se ha encontrado que:

- Las comunidades Quichuas ubicadas en la vía Hollín-Loreto utilizan 61 especies de plantas con fines medicinales.
- La Comunidad COFAN de Dureno utilizan 292 plantas.
- Los Quichuas en las faldas del volcán Sumaco utilizan 173 plantas los Huaorani utilizan 120 plantas.
- Los Achuar 130 plantas.
- Los Siona y Secoya 224 plantas
- Los Quichuas de la cuenca del Río Napo 2121 plantas.

La forma como conviven con los distintos elementos de la naturaleza también se basa en el conocimiento que tiene las diversas formas de vida del bosque.

Otros usos:

Las plantas de la amazonía son utilizadas además con otros fines, con el fin de cubrir las necesidades básicas de las familias por ejemplo:

- Todas las 130 especies de palmas nativas tienen un valor entre los pueblos indígenas y campesinos y algunos son comercializados. Las palmas tienen siguientes usos: techado, construcción, fibras para la elaboración de cestas, sirgas y otras artesanías, dardos de cerbatana, marfil vegetal, forraje, semillas, comestibles, palmito, usos medicinales y rituales.

VALOR NACIONAL

Muchas de las especies amazónicas tienen gran importancia económica nacional, entre las que se incluyen el cacao, el caucho y la nuez de Brasil.

Los recursos genéticos del cacao son de importancia mundial. El cacao ha sido cultivado desde hace 5000 años. La variedad “Forastero Amazónico” está distribuida ampliamente y en forma natural en toda la cuenca amazónica.

Hevea brasiliensis que producen el un gran porcentaje del caucho natural a nivel mundial es originario de la amazonía. En la cuenca se desarrollan además ocho especies relacionadas que también producen látex, y que son una importante fuente para material genético en programas de fitomejoramiento.

La nuez del Brasil (*Bertholletia excelsa*), es otra especie amazonía de importancia mundial. Indígenas de la amazonía usa las nueces del Brasil como alimento y aceite.

VALOR COMERCIAL DEL BOSQUE EN PIE

En un estudio realizado con indígenas quichuas en la estación Científica Jatun Sacha – Provincia de Napo se encontró que las ganancias netas obtenidas de parcelas de una hectárea, donde se realiza extractivismo de productos no maderables, manteniendo el bosque en pie, son superiores a las ganancias que se obtendrían de esa parcela si se le diera otro uso como agrícola, ganadero o forestal. En el siguiente cuadro, se presentan los resultados.

Uso de Ganancias netas en dólares:

Extractivismos	
Parcela I	3107
de productos	
Parcela II	2497
No-maderables	
Parcela III	1125
Madera	164
Ganadería	540
Agricultura	339

Otros estudios han encontrado el valor económico de plantas estimándose que en una parcela puede haber una ganancia neta de US \$ 6562.

Estos datos nos indican que para todos los indígenas amazónicos el bosque en pie, a más del valor que tiene para su desarrollo cultural y social, tiene un valor económico considerable.

VALOR GLOBAL

Los bosques amazónicos tienen además un valor global. El 30% del agua dulce del Planeta proviene del sistema hidrográfico amazónico, la cual a más de ser el más grande del mundo, constituye la mayor reserva planetaria de agua dulce del Planeta

proviene del sistema hidrográfico amazónica, la cual a más de ser el más grande del mundo, constituye la mayor reserva planetaria del agua dulce.

Los bosques amazónicos controlan los ciclos de viento y lluvias en diversas zonas del Planeta y por lo tanto el clima mundial. La desaparición de estos bosques produciría cambios dramáticos en el clima, como los que se verifica hoy en el continente africano, donde la desaparición del bosque tropical produjo la expansión del desierto y una de las peores hambrunas que ha vivido la humanidad.

La cuenca amazónica alberga un tercio de los bosques tropicales del mundo. Se cree, por ejemplo, que solamente plantas con flores hay alrededor de 80.000 especies, alrededor del 20% de todas las especies existentes en el Globo – muchas de las cuales son especies de gran valor económico, como parientes silvestres de modernos cultivos.

Algunos estudios llevados a cabo en la Amazonía demuestran que únicamente la mitad del agua que entra en la cuenca en forma de lluvia es introducida por las corrientes de viento que trasportan evaporaciones oceánicas del Atlántico y la otra mitad resulta de evaporación local del bosque lluvioso y los numerosos ríos presentes. La pérdida de la cubierta vegetal natural de la cuenca causaría una reducción drástica en la precipitación lluviosa disponible e iniciaría un proceso de desecación irreversible. Es decir que la presencia de vegetal y de los cuerpos de agua tiene una influencia directa sobre los patrones climáticos prevalecientes en la Amazonía.

LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA EXPLOTACION PETROLERA EN BOSQUES TROPICALES

Cada una de las etapas de la actividad petrolera generan una serie de impactos ambientales de gran importancia, que atentan a la sustentabilidad y de las poblaciones humanas que habitan en la zona, a la biodiversidad presente y al medio ambiental en general. Algunos impactos importantes son:

DEFORESTACION

El impacto directo más obvio a simple vista es la deforestación.

Para la prospección sísmica, por ejemplo se requiere abrir trochas donde va a realizarse la prospección sísmica. Cada líneas sísmica posee alrededor de 1 Km de largo por 3-10 metros de ancho. En una campaña sísmica se talan hasta 1000Km de líneas sísmicas. Para dar servicio a las actividades sísmicas se requiere construir helipuertos. En un momento contrato típico de prospección sísmica, se construye entre 1000 t 1200 helipuertos. Cada helipuerto tiene media hectárea. En el Ecuador por ejemplo, se han abierto unos 54.000 ha de bosque primario para la prospección sísmica.

Todas las otras fases petroleras requieren la construcción de infraestructura como plataformas de perforación, campamentos, pozos, así como la apertura de carreteras de acceso, helipuertos, oleoductos y líneas secundarias, lo que genera deforestación por dos causas: primero porque se clarea el bosque para instalarlas, y segundo para su construcción misma.

Por ejemplo, para la construcción de una plataforma de perforación se utilizan alrededor de 4000 tablones, que son extraídos de los bosques aledaños. El área impactada varía de acuerdo al tipo de bosque, pero se calcula que de un árbol tropical maduro se pueden extraer alrededor de entre 30 y 40 tablones.

La construcción de carreteras y oleoductos produce deforestación directa, por que se clarea el bosque, pero también porque la mayoría de carreteras son empalizadas con madera de la zona. Un impacto indirecto de la construcción de las carreteras es que estas constituyen de as carreteras es que estas constituyen una puerta abierta a la colonización.

IMPACTOS A LA BIODIVERSIDAD DEL BOSQUE

Toda actividad de deforestación entraña la pérdida de biodiversidad. Además de los espacios estrictamente deforestados, hay un efecto de borde que hace que la extensión alterada sea mucho mayor. Esto provoca serios impactos en los animales de la selva, sobre todo animales mayores y aves que huyen del lugar, afectando la seguridad alimentaría de los indígenas que viven de la caza.

Durante la prospección sísmica se producen ruidos de gran magnitud producidas por detonaciones de dinamita que se hacen cada 6 metros, así como el ruido producido por los helipuertos que suplen de materiales y alimentación a los trabajos sísmicos. Este ruido hace que los animales escapen o cambien su comportamiento.

En los lugares intervenidos de la Amazonía Ecuatoriana, se ha visto por ejemplo que hay una reducción en el número de especies grandes de primates, y un incremento de la densidad de especies pequeñas, pues estos últimos ya no tienen que competir en desventaja de los recursos alimenticios y además sus áreas de reproducción y alimentación es menor. Las poblaciones de aves son especialmente impactantes.

Otro impacto en la fauna local es la cacería, que es practicada por los trabajadores petroleros, especialmente por aquellos que trabajan para empresas sub-contratistas. Por ejemplo, durante los estudios sísmicos trabajan alrededor de 30 personas, entre los que incluye generalmente un cazador-pescador. Durante la perforación trabajan en un área muy pequeña alrededor de 70 personas siempre complementa su alimentación con la caería de fauna local.

Finalmente, la construcción dela infraestructura petrolera interrumpe importantes corredores biológicos, como son zonas de anidación de especies, especialmente grandes.

BOSQUES DE ESTRIBACIONES

El bosque tropical montano y las estribaciones de las montañas son el origen del sistema fluvial tropical.

Son generalmente zonas de alta biodiversidad, muy poco estudiadas, debido a la existencia de diversos pisos altitudinales. Se los considera zonas en transición.

De especial importancia en zonas son las especies epifitas, lianas y bejucos, principales retenedores de la humedad, que brindan de un nicho ecológico a insectos, pájaros y pequeños mamíferos.

En el caso de cuenca amazónica, las declinaciones andinas son una de las zonas con mayor precipitación en el mundo y son las de mayor biodiversidad.

La deforestación, que acompaña a toda exploración petrolera, provoca como consecuencia la disminución de los niveles de precipitación y una disminución de los caudales de los ríos.

BOSQUES INUNDABLES

Los efectos de la contaminación petrolera por derrames de crudo y por la eliminación inadecuada de los desechos y de las aguas de formación, se sienten con más fuerza que en los bosques inundados.

Estas zonas en las que el agua no fluye y los contaminantes tienden a estacionarse provocando la contaminación de los sedimentos y estableciendo focos de contaminación a largo plazo.

Por otra parte en la construcción de facilidades en estas zonas normalmente se utiliza más madera, puesto que es necesario estabilizar los suelos, por lo que la deforestación es mayor.

IMPACTOS EN LOS CUERPOS DE AGUA SUPERFICIAL

La actividad petrolera tiene influencia y riesgos que no están limitadas al área inmediata de la operación petrolera, sino que fluye, con el agua y con el viento ampliando su acción.

Los bosques tropicales se caracterizan por tener un complejo sistema de reciclaje del agua, de hecho son reservas de agua dulce.

El agua superficial está constituida por áreas saturadas (ríos y lagos) o por acuífero que son cuerpos de agua subterránea. La mayor parte de las poblaciones humanas que viven en zonas boscosas tropicales dependen de esta agua para su alimentación, ya sea porque toman el agua directamente de los ríos o esteros, o porque construyen pozos.

La actividad petrolera impacta a los acuíferos. Cuando los pozos están en funcionamiento estos pueden colapsar, dañando acuíferos. La construcción de carreteras vías de acceso, y la apertura de las tronchas sísmicas, pueden también interrumpir cuerpos de agua superficiales o alterar los patrones de drenaje. En la Amazonía Ecuatoriana se han calculado por cada kilómetro de carretera se interrumpen al menos 3 esteros.

La contaminación de los cuerpos de agua a gran escala se inicia en la perforación exploratoria, cuando se generan gran cantidad de contaminantes, entre ellos, los residuos de perforación, que son el resultado de la trituración de la roca existente 1 o 2 Km. Hacia el centro de la tierra. Estos desechos que son en algunos casos radioactivos o poseen otras

substancias contaminantes, son colocados en piscinas que permanecen abiertas por varios años, y que constituyen una fuente de contaminación constante.

En estas piscinas se depositan también los lodos de perforación. Los lodos de perforación son un tipo de arcillas que se introducen en el taladro para facilitar la perforación. A estos lodos se les incorpora una serie de químicos contaminantes entre los que se incluyen biocidas, antioxidantes, anticorrosivos, lubricantes y otros. Los lodos son lavados con sulfatantes que, en niveles elevados son tóxicos. Algunos lodos contienen altos contenidos de cromo, níquel y otros metales pesados. Existen lodos llamados biodegradables, pero que poseen algunos niveles de toxicidad.

Otro contaminante depositado en las piscinas son los crudos producidos durante las pruebas que se hacen en la perforación exploratoria. Normalmente se extrae crudo por dos horas diarias, y en base al resultado se calcula las reservas del campo.

Finalmente, cuando el pozo empieza a extraer petróleo de manera regular, se realiza cada año, el reacondicionamiento de los pozos, cuyos desechos tóxicos son colocados en las piscinas. A partir de estas piscinas pueden haber una migración vertical de los contaminantes hacia los acuíferos, pero también desde las piscinas de desechos, los mismos que en algunos casos son encavados hasta el nivel de los acuíferos.

Por otra parte, dado que las piscinas están abiertas, cuando llueven estas rebosan y los contaminantes migran a las áreas aledañas entre las que se incluyen esteros, ríos, lagunas, zonas boscosas o áreas agrícolas.

Junto con el crudo sale además sedimentos básicos y agua, una mezcla conocida como aguas de formación, y en algunos casos gas.

El agua de formación es el producto de 150 millones de años y tiene niveles muy altos de sanilidad y contenidos importantes de metales pesados. La práctica tradicional en países tropicales es verter esta agua al medio ambiente, las mismas que llegan eventualmente a los cuerpos de agua. Los organismos de agua dulce son impactados negativamente por la presencia de estos contaminantes, pues no son tolerantes a altos niveles de sanilidad. La contaminación producida por esta agua puede contaminar los acuíferos, por migración vertical de los contaminantes, pues se ha encontrado que pozos domésticos tienen niveles altos de sanilidad.

Finalmente, los cuerpos de agua son contaminados por derrames de petróleos. Los mismos que son producidos por accidentes, que son eventuales pero de gran magnitud, o por las malas prácticas rutinarias, entre las que se incluyen goteos de los pozos u otra infraestructura petrolera.

Cuando la contaminación llega al agua, los componentes, más pesados tienden a hundirse en los sedimentos, constituyéndose una fuente constante de contaminación del agua, afectando a la flora y fauna acuática y fundamentalmente a los organismos béticos, que son los que viven en el fondo de los ríos y de los lagos.

Las zonas de baja energía también son propensas a la concentración de contaminantes.

Organismos como los Trichópteros, Neurópteros y Plecópteros, son sensibles a la alteración del medio (río o lagos) y son los primeros en desaparecer; otros organismos como los Chironomidae son resistentes a la contaminación de las aguas, debido a que la hemolinfa de su organismo tiene un componente similar a la sangre humana, que le permite capturar y poder sobrevivir aguas contaminadas.

Algunos contaminantes asociados con el crudo provocan alteraciones en las comunidades piscícolas, por que lo tanto la diversidad como la estructura de las poblaciones de peces son alteradas, aumentan las poblaciones de las especies más resistentes, y desaparecen o disminuyen las poblaciones de las especies menos resistentes, lo que afecta a la seguridad alimentaría de las poblaciones locales.

Por otro lado, suelen aparecer alteraciones morfológicas en los peces, como la aparición de una aleta más, algo de gigantismos o enanismo, alteración en la colocación, perturbación de tumores.

Los peces acumulan contaminantes en sus tejidos grasos, provocando el envenenamiento crónico de las poblaciones que se asientan tradicionalmente en las orillas de los ríos que proveen agua y pescado.

En casos de contaminación del agua, los anfibios son fuertemente afectados debido a que ellos respiran a través de su piel, que es muy sensible y a que utilizan la tierra y el agua todos sus ciclos vitales, pero especialmente en la reproducción. Algunas especies de anfibios están restringidas a ciertas zonas del bosque y hábitats muy específicos. Para vivir y reproducirse necesitan de vertientes de agua o riachuelos con condiciones particulares de corrientes, composición del agua, incidencia de luz en los microhábitats, disponibilidad de escondites, etc. El contacto con contaminación de gran magnitud puede conducir a la extinción de especies endémicas con requerimientos muy estrictos.

Las especies que son depredador como son mamíferos carnívoros, las aves de presa, las libélulas y otros invertebrados, son muy susceptibles a la contaminación pues, acumular durante toda su vida alimento contaminado.

Entre los animales domésticos se ha registrado que aves de corral mueren en contacto con las aguas de formación y crudo. En el caso del ganado vacuno se ha visto que se produce un alto número de abortos de vacas preñadas, y si la exposición con las aguas de formación es muy alto, estas mueren.

IMPACTOS EN EL SUELO

Los impactos típicos generados por la industria petrolera en el suelo incluyen, la compactación del suelo, daño o destrucción de la rizósfera y suelo superficial, erosión y pérdida de suelo, debido a la pérdida de vegetación, contaminación con compuestos inorgánicos (sulfatos y sales) y orgánicos (especialmente hidrocarburos)

Las principales causa de compactación del suelo están relacionadas con la construcción de carreteras, vías de acceso, apertura de áreas para atender los oleoductos y líneas de flujo, así como de otra infraestructura petrolera.

La contaminación petrolera puede generarse a partir de las piscinas de desechos, de goteos o derrames petroleros, o por la disposición de las aguas de formación.

La contaminación en el suelo por petróleo y sus compuestos asociados hace que los compuestos solventes se filtren y los sólidos y grasas permanezcan en la superficie o sean llevados hacia tierras más bajas.

Las comunidades y microorganismos del suelo son alterados por la contaminación petrolera, seleccionándose las poblaciones más resistentes a los contaminantes, y desapareciendo o disminuyendo las especies menos resistentes. De la alta tasa de mutaciones que posee los microorganismos en general, se prevé que los contaminantes derivados de la actividad petrolera, eleven esta tasa, produciéndose mutaciones que pueden ser muy nocivas para el equilibrio del ecosistema del suelo. Es importante relevar el papel que desempeña los microorganismos en el ecosistema. Ellos contribuyen en la descomposición de materia orgánica muerta y en el ciclo de nutrientes, cerrando las cadenas tróficas. Si algún factor externo altera las poblaciones microbianas habrá una alteración en el ecosistema en general.

La contaminación petrolera en el suelo puede producir además el sofocamiento de las raíces, restando el vigor a la vegetación, y en muchos casos, matándola y en muchos y la desaparición o disminución de poblaciones de micro-fauna del suelo.

Cuando los contaminantes llegan a zonas cultivadas, se registran pérdidas en las cosechas, pues muchos cultivos mueren en contacto con el crudo. En otros casos la productividad del cultivo baja, lo que tiene serias consecuencias en la economía de los dueños del cultivo.

Finalmente, la actividad petrolera en un conjunto produce una pérdida de fertilidad en el suelo, lo que impacta negativamente a las poblaciones humanas asentadas en la zona de influencia, y en la biodiversidad en general.

IMPACTOS EN LA ATMÓSFERA

Junto con el crudo se extrae muchas veces gas. Los contaminantes más frecuentes en el gas son los compuestos policíclicos aromáticos, que son volátiles y sumamente tóxicos, y hidróxido de sulfuro, ozono, CO₂, CO entre otros.

En algunas operaciones de perforación se produce hidróxido de sulfuro, un gas que puede ser muy tóxico para la salud humana y la biodiversidad aérea.

Durante la construcción de carreteras y otra infraestructura petrolera puede producirse altas cantidades de polvo de distinta naturaleza, en mismo que se deposita en las hojas de la vegetación adyacente, interrumpiendo su tasa de fotosíntesis. El polvo puede producir impactos negativos en la salud humana.

Durante la perforación se utiliza maquinarias que funcionan con combustibles fósiles, que generan los gases asociados con la combustión, incluyendo el óxido de nitrógeno, óxido de sulfuro, CO₂ y partículas. Estos gases son producidos en un área reducida, pero de alta concentración, produciendo un impacto ambiental muy localizado en organismos aéreos.

Pero la práctica que más impactos generan a largo plazo es la quema del gas producido. Este gas es generalmente quemado día tras día, produciendo hidrocarburos volátiles, CO, CO₂ y otros contaminantes. La quema de gas acelera el proceso de calentamiento global e impacta a las poblaciones humanas y la biodiversidad. En el Ecuador, por ejemplo, se ha registrado lluvias ácidas con altos contenidos de hidrocarburos aromáticos. Esta agua de lluvia es utilizada como agua potable y eventualmente llega al suelo, contaminándolo.

En la producción de gas puede generarse hidróxido de sulfuro que posee impactos ambientales inherentes.

Entre los principales impactos en la biodiversidad se registran disminución de las poblaciones de insectos que atraídos por la luminosidad generada por la quema de gas, mueren incinerados por el calor. Disturbancia en las poblaciones de microorganismos del filoplano y filosfera, especialmente de las levaduras que son muy susceptibles a los cambios ambientales. Impacto en especies de aves que están expuestas directamente a los gases emitidos por la quema de gas, cambios en el patrón de distribución y en la estructura de las poblaciones de los microorganismos aéreos.