

PROGRAMA PANA 2000

**Gestión ambiental urbana en ciudades intermedias y
pequeñas del Ecuador**

**MATERIALES DE TRABAJO
PARA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN
CIUDADES INTERMEDIAS Y
PEQUEÑAS DEL ECUADOR**

**Una contribución
a la búsqueda de nuevas políticas
y alternativas
educativas en materia ambiental**

PROGRAMA PANA



**Materiales de trabajo
para educación ambiental
en ciudades intermedias
y pequeñas del Ecuador**

Primera Edición:

Centro de Investigaciones CIUDAD-Programa PANA 2000

Compiladores:

Rodrigo Barrero y Mario Vásconez S.

Copyrigh:

**Centro de Investigaciones CIUDAD,
Quito, Marzo 2003**

Portada:

Fotografía: Rodrigo Barreto.

Diagramación:

Centro de Investigaciones CIUDAD

**Impreso en Ecuador por
QUALITY PRINT**

Contenido

INTRODUCCION

CAPITULO I 9

ASPECTOS GENERALES SOBRE LA TEMATICA AMBIENTAL

Temas

- Problemas ambientales globales 11
Rodrigo Barreto V.
- La discusión actual sobre desarrollo sostenible 17
Rodrigo Barreto V.
- Problemas ambientales en el Ecuador 25
Rodrigo Barreto V.
- El tema del agua en el Ecuador 35
Ramiro Morejón N.

CAPITULO II 39

LA SITUACION AMBIENTAL EN CIUDADES INTERMEDIAS Y PEQUEÑAS EN RELACIÓN CON LA ORGANIZACIÓN TERRITORIAL Y EL USO DEL SUELO

Temas

- Espacios Públicos 41
Hernán Valencia
- Eventos naturales y prevención de desastres 51
Rodrigo Barreto V.

CAPITULO III 65

**LA SITUACION AMBIENTAL EN CIUDADES
INTERMEDIAS Y PEQUEÑAS EN RELACIÓN
CON LOS SERVICIOS PÚBLICOS**

Temas

- Agua para consumo humano 67
Ramiro Morejón N.
- Residuos Sólidos 81
Ximena Santacruz & Jorge Oviedo

CAPITULO IV 93

**LA SITUACION AMBIENTAL EN CIUDADES
INTERMEDIAS Y PEQUEÑAS EN RELACIÓN
CON LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

Temas

- Contaminación de las aguas 95
Carlos Landín Paredes
- Calidad del aire 109
Jorge Oviedo.
- Contaminación por ruido 119
Jorge Oviedo & Ximena Santacruz.

PROBLEMAS AMBIENTALES EN EL ECUADOR

Rodrigo Barreto V.

Centro de Investigaciones CIUDAD

Antecedentes

El Ecuador continental se encuentra en la zona intertropical y está atravesado por la cordillera de los Andes que divide al país en tres regiones naturales: Costa, Sierra y Amazonía u Oriente.

La cordillera de los Andes presenta en el Ecuador características diferentes al norte y al sur. Al norte se evidencia dos cordilleras paralelas (occidental y central) con altas elevaciones, picos y volcanes nevados con alturas que van entre a los 4300 y los 6300 msnm; Los principales volcanes, muchos de ellos activos, se encuentran en la cordillera occidental (Pichincha, Illiniza, Chimborazo) y en la cordillera central (Cayambe, Antisana, Cotopaxi, Tungurahua y Altar); en los Andes orientales existen también varios volcanes (Reventador y Sumaco al norte y Sangay, al sur). En el sur, en cambio, las montañas son algo más bajas y conforman más bien extensas mesetas de entre 3600 y 4700 msnm. En la costa una pequeña cordillera discontinua (llamada cordillera costanera) corre paralela a los Andes y en el oriente se evidencia una tercera cordillera andina o cordillera oriental, algo más baja e igualmente discontinua.

La Región Costa está constituida por la llanura Costanera entre la cordillera de los Andes y el litoral pacífico con alturas máximas de 800 m.

La Sierra es la región montañosa de los Andes conformada por las hoyas interandinas y las estribaciones andinas hasta una altura aprox. de 1.200 m.

El Oriente está formado por la llanura amazónica y la Cordillera Oriental de los Andes al sur del país.

Adicionalmente en el territorio ecuatoriano encontramos una región insular, las Islas Galápagos, archipiélago de origen volcánico (situado entre 900 y 1200 km. del continente).

Cuencas hídricas

Las aguas de deshielo de las altas cumbres, así como los escurrimientos de lluvias en la región interandina y en las vertientes occidental y oriental de los andes, se canalizan hacia dos vertientes principales: del Pacífico (100-110 m³/año) y Amazónica (290-300 m³/año);

- En la vertiente del Pacífico son importantes las cuencas hídricas de los ríos Guayllabamba-Esmeraldas en la costa-norte y Daule-Babahoyo-Guayas en la costa-sur;
- En la vertiente Amazónica en la región oriental del Ecuador son importantes una serie de ríos, todos afluentes del Amazonas, entre los principales se pueden anotar: Aguarico, Napo y Curraray al norte, Tigre y Pastaza al centro, Morona y Zamora al sur.

El clima en el Ecuador está condicionado por:

- la situación del país en la zona tórrida -bajo la línea ecuatorial-,
- la presencia de la cordillera de los Andes que atraviesa el país de norte a sur, dando origen a una gran gama de climas,
- la circulación de masas de aire y de nubosidad que se desplazan y chocan con las variantes del relieve y,
- las corrientes marinas de El Niño y de Humboldt que modifican el clima sobre todo en la costa.

Las elevadas temperaturas que caracterizan a las regiones ubicadas en la zona ecuatorial, descienden en el caso del Ecuador en la región interandina como consecuencia de la altura, y dan origen a climas “mesotérmico semihúmedos” y “ecuatorial de alta montaña”.

Las masas de aire cargadas de nubosidad provenientes del océano Pacífico y de la amazonía chocan con la cadena montañosa, originando zonas de alta pluviosidad (3200 a 4500 mm anuales) en los flancos cordilleranos tanto en la costa-norte cuanto en la región oriental y originan un clima de tipo “tropical-húmedo-lluvioso”.

La influencia de la corriente de Humboldt origina que la costa-sur del Ecuador presente, al igual que buena parte de las Islas Galápagos, un clima “tropical seco” y “tropical semiárido”.

Biodiversidad. Las características del clima antes anotadas han originado muy variadas formas de vegetación en el territorio ecuatoriano: desde la vegetación de páramo en las altas cordilleras hasta bosque montano y premontano seco, semi-húmedo y húmedo, en las hoyas y elevaciones interandinas. “Bosque tropical-húmedo” en la costa-norte y la región oriental y “bosque premontano y montano bajo muy húmedo” en los flancos de la cordillera tanto al occidente cuanto al oriente. En la costa-sur la vegetación varía entre “matorral desértico”, “monte espinoso” y “bosque muy seco tropical”. En el Ecuador existe una gran riqueza de fauna y flora: 1.550 especies de aves, 2.433 especies de vertebrados terrestres y forestal y 25.000 especies de plantas vasculares de esta parte del continente.

Amenazas naturales en el Ecuador

Amenazas volcánicas

En la Sierra o región andina se encuentra una de las más vastas y activas regiones volcánicas del mundo; muchos volcanes están siendo vigilados desde hace algunos años y actualmente los volcanes Guagua Pichincha, Reventador y Tungurahua se encuentran en actividad.

Estos volcanes representan amenazas para la población de importantes ciudades como Tulcán, Ibarra, Otavalo, Cotacachi, Cayambe, Quito, Machachi, Latacunga, Ambato, Baños, Pelileo, Riobamba y pueblos ubicados en la sierra centro-norte del país y la ciudad de Baeza, el Chaco y Loreto en la región oriental.

Volcanes activos del Ecuador

Nombre	Altura (m)	Distancia a asentamiento humano mayor de 15.000 habitantes	Municipio amenazados
Cerro Negro	4470	25 km al W de la ciudad de Tulcán	Tulcán, Espejo
Soche	3955	33 km al SE de la ciudad de Tulcán	Sucumbios
Chachimbiro	3340	18 km al NW de la ciudad de Ibarra	Urcuquí
Pilava	4250	33 km al NW de la ciudad de Ibarra	Imbabura y Cotacachi
Cuicocha	3250	28 km al W de la ciudad de Otavalo	Cotacachi
Imbabura	4610		Otavalo, Ibarra
Mojanda	4290	10 km al S de la ciudad de Otavalo	Otavalo
Pululahua	3360	13 km al N de la ciudad de Quito	Quito
Cayambe	5790	60 km al NE de la ciudad de Quito	Cayambe
Chacana	4000	30 km al este de la ciudad de Quito	Quito
Reventador	3560	53 km al NNE de la ciudad de Baeza	El Chaco, Loreto
Guagua Pichincha	4790	10 km al W de la ciudad de Quito	Quito
Ninahuilca	3830	10 km al SW de la ciudad de Quito	Quito, Mejía
Corazón	4790	10 km al WSW de la ciudad de Machachi	Sigchos, Mejía
Chaupi	3950	33 km al WSW de Machachi	Sigchos, Mejía
Almas Santas	3770	33 km al WSW de la ciudad de Machachi	Sigchos, Mejía
Antisana	5750	45 km al SE de la ciudad de Quito	Quito, Quijos
N Illiniza y Rasuyacu	5248	23 km al SW de la ciudad de Machachi	Sigchos, Latacunga, Saquisilí
Cotopaxi	5911	33 km al NE de la ciudad de Latacunga	Latacunga, Rumifahui
Chalupas	4750	33 km al NE de Latacunga	Archidona
Quilotoa	3910	33 km al W de la ciudad de Latacunga	Pujilí
Fuclín	4050	14 km al ESE de la ciudad de Latacunga	Píllaro
Llimpi	3730	15 km al SSE de la ciudad de Ambato	Baños
Puñalica	3990	20 km SWS de la ciudad de Ambato	Ambato, Mocha
Sumaco	3830	22 km al SE de la ciudad de Baeza	Quijos, Tena, Archidona
Pan de Azúcar	3480	25 km al NE de la ciudad de Baeza	Loreto, Quijos
Tungurahua	5020	33 km al SE de la ciudad de Ambato	Baños, Ambato, Quero, Pelileo, Patate
El Altar	5320	20 km al E de la ciudad de Riobamba	Huamboya
Chimborazo	6310	30 km al NW de la ciudad de Riobamba	Guaminda, Guano, Riobamba, Colta
Tulabug	3340	24 km al SE de la ciudad de Riobamba	Guamote, Macas
Sangay	5230	45 km al SE de la ciudad de Riobamba	Macas

Fuentes: Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, www.cywb/volcan.net, 12/10/1999, INEC, División Político Administrativa, 1996
Elaboración: Centro de Investigaciones CIUDAD

Cambio en la temperatura y en las precipitaciones medias anuales

Existe evidencia² respecto a que el clima en el territorio ecuatoriano sufre los efectos de un progresivo calentamiento (alrededor de 1 grado centígrado en

2. FUNDACIÓN NATURA, Indicadores para la evaluación de la sustentabilidad ambiental. Informe preparado por Fundación Natura para la Secretaría Técnica del Frente Social. Quito, abril de 1998.

los últimos 50 años) y una importante disminución del nivel de lluvias sobre todo en la costa. No es posible asegurar si el calentamiento es consecuencia del llamado “efecto invernadero” -el cambio climático y el calentamiento general de la atmósfera-, o depende también de factores locales como la deforestación de la costa y desertización de ciertas zonas o los efectos fortuitos de ciertos fenómenos cíclicos o de factores locales tales como el crecimiento de las ciudades. La disminución de las lluvias en la costa podría estar relacionada con el proceso de deforestación que ha afectado la región en la última mitad del siglo. Por tanto una amenaza refiere, en este caso, a la disminución de lluvias y a la progresiva desertificación de la región costera.

Amenazas socio naturales en el Ecuador

El inadecuado manejo de áreas protegidas

Una importante superficie del territorio ecuatoriano (casi 18%) ha sido declarada área protegida en una suerte de reconocimiento de la importancia de la variedad de sus hábitats; sin embargo, no todas estas áreas tienen adecuadas condiciones de manejo. A modo de ejemplo, las actividades petroleras amenazan en la actualidad más de un cuarto del territorio de seis áreas protegidas de la amazonía ecuatoriana, y es dramático el ritmo de pérdida de hábitat, producto del proceso de deforestación y del avance de la frontera agrícola. Más de 550.000 hectáreas de áreas naturales podrían haber sido convertidas o intervenidas entre 1990 y 1995; es decir una tasa anual promedio de 110.000 hectáreas.

Pérdida de suelos y de biodiversidad

La pérdida de suelos (favorece la pérdida de nutrientes y la erosión.), de biodiversidad, las afectaciones al clima local e incluso a la productividad agropecuaria, tienen consecuencias económicas que no han sido debidamente evaluadas. La sobre utilización de tierras frágiles y no aptas para actividades agropecuarias (al mismo tiempo que se subutilizan tierras agrícolas con fines ganaderos), constituye una serio desperdicio de recursos y una seria amenaza para la biodiversidad.

- Los problemas de tenencia del suelo y de densidad poblacional están produciendo una enorme proporción de tierras sobreutilizadas existentes entre la superficie en uso: el 47% a nivel nacional. Las provincias de la costa tienen niveles mucho más bajos de sobreutilización debido a la existencia de

mejores suelos. En general las provincias de la sierra y la amazonia tienen niveles más altos de sobreutilización. En el caso de la amazonia esto se debe a la mala calidad de los suelos y en el caso de la sierra esto puede deberse a las fuertes pendientes y susceptibilidad a la erosión, elemento importante para determinar las limitaciones en el uso del suelo agropecuario.

- La erosión es un complejo resultado de procesos naturales y procesos antrópicos; distinguir la parte que corresponde a unos y otros no es fácil. En el Ecuador la proporción de tierras sobreutilizadas tiende a aumentar conforme el potencial erosivo se hace mayor. Al mismo tiempo que es alto el porcentaje de tierras sobreutilizadas en tierras de erosión muy activa, la mayor parte de estas tierras se encuentra en la región andina y en los declives de las cordilleras oriental y occidental, donde la ocupación agropecuaria es más extensiva. El caso inverso es el de las tierras de “erosión insignificante”, que se encuentran distribuidas fundamentalmente en la costa y en la amazonia (tierras planas). En la costa la sobreutilización es leve debido a la alta calidad de sus tierras; mientras que en la Amazonía, aunque las tierras son en general de mala calidad, el territorio ocupado por usos agropecuarios es relativamente bajo.
- Deforestación. Los niveles de deforestación, aunque podrían haber disminuido en los últimos años, se mantienen excesivamente altos. Tierras anteriormente cubiertas por bosques se van transformando en agrícolas, pecuarias o de usos urbano. En los últimos años la importante expansión de la frontera agrícola y maderera en la costa y la amazonía se lo hace en territorios previamente ocupados por bosques y manglares. Entre 1974 y 1991 al menos dos millones de hectáreas de bosques habrían sido convertidas a usos agropecuarios. Esto significa una tasa de deforestación anual de, al menos, 120.000 hectáreas al año. La Fundación Natura, estima una tasa de deforestación (sobre la base de los bosques existentes en 1990), aproximada del 1,1% anual. La deforestación afecta fundamentalmente a bosques tropicales muy ricos en variedad de especies de plantas y animales, este nivel de conversión tiene efectos muy graves sobre la conservación de la diversidad biológica del país.

Como mecanismo de compensación de esta situación de deforestación, el estado ecuatoriano ha promovido la reforestación con fines industriales y de protección; generalmente con especies exóticas de rápido crecimiento: pino (*Pinus radiata*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*) que constituyen el 80% del total de especies usadas en 1994. Es conocido que los procesos de reforesta-

ción no compensan la deforestación de los bosques naturales, que son sistemas ecológicos complejos que no están presentes en los bosques plantados. En general los esfuerzos por plantar han servido para restituir parte de la superficie de plantaciones utilizada por la propia industria maderera.

Amenazas antrópico-contaminantes en el Ecuador

En el Ecuador encontramos una serie de amenazas antrópico- contaminantes relacionadas con los procesos de exportación agrícola y su relación con el mercado internacional. En la historia del país, las bonanzas económicas han estado ligadas al cacao (1830-1920), al banano en los años 1940-1950 y al petróleo desde los años 1970. Actualmente el petróleo, el banano los camarones y las flores son los principales rubros de exportación. La economía ecuatoriana ha sido altamente dependiente de las exportaciones agrícolas. Durante la última década (1987-1996) se observa una importante expansión del sector agroexportador incrementándose en 2.5 veces. (Los principales rubros de exportación: banano y camarones se incrementaron en, 3.6 y 1.6 veces respectivamente). La exportación de flores pasa de 3.5 millones de dólares a 99.1 millones en 1996 un incremento de 33 veces.

La contaminación atmosférica es un problema debido en gran parte a las emisiones de fuentes energéticas que en los últimos años han aumentado en términos absolutos; los niveles de concentración de contaminantes en las principales ciudades son serios, sobre todo en Quito, donde -por razones atmosféricas-, la exposición de la población a niveles altos de contaminación es muy prolongada.

- Las emisiones de CO₂³. Las emisiones de gases de efecto invernadero se mantienen bajas con relación a la de los países industrializados pero es alta en comparación con otros países en desarrollo. El uso de energías fósiles y los procesos industriales (en especial la producción de cemento) aportan con más de dos tercios de las emisiones de CO₂ totales del país. Según OLADE el 56% de las emisiones de CO₂ del Ecuador proviene de fuentes energéticas y el 3% de "procesos industriales". Aunque en términos absolutos las emisiones de CO₂ constituyeron en 1990 más del 90% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero del país, una vez que se ponde-

3. FUNDACIÓN NATURA, Indicadores para la evaluación de la sustentabilidad ambiental, Informe preparado por Fundación Natura para la Secretaría Técnica del Frente Social. Quito, abril de 1998.

ran las emisiones según su capacidad de retener las refracciones infrarrojas, el Metano (CH₄) adquiere una importancia especial; sin embargo tiene un tiempo de permanencia en la atmósfera menos prolongado que el CO₂., calculadas según su potencial en el calentamiento global.

- Óxidos de azufre y partículas en suspensión. Los óxidos de azufre y las partículas en suspensión son importantes contaminantes de las áreas urbanas del mundo. Estos dos contaminantes se originan tanto por causas naturales (emisiones de volcanes, tormentas de polvo, etc.) como por efecto de las actividades humanas, principalmente debido a la combustión de energéticos fósiles. Según los registros de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, las ciudades de Quito y Guayaquil, son las más afectadas por este tipo de contaminación.

La situación en la estación sur de Quito, es altamente preocupante. Entre 1978 y 1996 el promedio anual de las concentraciones de partículas ha superado la norma casi sin ninguna excepción. La media anual en 1978 era ligeramente superior a 40 ug/m³, mientras que en 1997, este valor supera los 500 ug/m³. En 1994, 1995 y 1996 en la ciudad de Guayaquil se observa una situación crítica respecto a las partículas en suspensión. Igual situación se observa en la ciudad de Cuenca y Ambato que registran promedios superiores a la norma.

Desechos Sólidos

Aunque los niveles de producción de desechos en el Ecuador no son todavía tan preocupantes como en los países industrializados, algunos indicadores de contaminación en algunas ciudades son críticos. Aunque la producción de desechos domésticos es relativamente baja, los métodos de disposición final son muy precarios y muy pocos municipios tienen sistemas de disposición segura y sana de la basura urbana.

La producción per cápita de desechos sólidos tiende a aumentar conforme crecen los sectores “medios” de una sociedad. Sin embargo no son precisamente las ciudades de Quito y Guayaquil las que más basura producen por persona, sino otras con menor grado de desarrollo como Esmeraldas o las ciudades de la Amazonía. En general, en todas las ciudades el tipo de basura es esencialmente orgánica. Aunque el nivel de producción de desechos municipales es relativamente bajo en Ecuador, sus métodos de disposición final son muy deficientes. Generalmente se trata de “botaderos” a cielo abierto en quebradas naturales. Según datos de la Asociación de Municipalidades del Ecuador, pa-

ra noviembre de 1997 solo 13 municipios tenían Rellenos Sanitarios en operación y 13 más tenían programado el inicio de las operaciones para 1998.

Uso de agroquímicos

En el país no se cuenta con adecuados y oportunos sistemas de información acerca del uso de agroquímicos, sin embargo, los datos de importación agroquímicos es alarmante así como su uso en ciertas actividades agrícolas como la producción de flores y banano. El aumento del consumo de plaguicidas puede estar afectando de manera seria la estabilidad de los sistemas naturales que sirven de vertederos. Esto es más importante cuanto que la mayor parte de efectos de la contaminación en Ecuador pueden sentirse a nivel local antes que a nivel nacional y global. Al respecto, cabe mencionar la existencia de evidencias en las condiciones generales de salud de los habitantes en ciudades como Cayambe y Tabacundo, así como los ríos que sirven de desagües como el Machángara en Quito, las aguas y los manglares del Golfo de Guayaquil.

Amenazas antrópico-tecnológicas

En el Ecuador estas amenazas están relacionadas con los frecuentes derrames de petróleo en los ríos afluentes del Amazonas, la contaminación de aguas subterráneas y suelos; la fumigación de las plantaciones de banano que traen como correlato contaminación de piscinas camaroneras.