NOTAS SOBRE LA OFERTA AMBIENTAL Y LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA

Julio César Toro-Mesa, Ph D¹

RESUMEN

El presente trabajo es simultáneamente un estado de la cuestión ambiental con anotaciones de la relación íntima entre oferta ambiental y la actividad agropecuaria principalmente, sin ignorar que las restantes actividades económicas del hombre son demandantes fuertes de dicha oferta y simultáneamente a esta le toca absorber los residuos fruto de los procesos productivos del hombre.

Por lo anterior la presente disertación se divide en dos grandes bloques, tratándose en la primera los aspectos relacionados con el agua, suelo y bosques, en los cuales se tratan elementos de las ciencias naturales, económicas, sociales y legales.

En la segunda parte se trabaja la biodiversidad englobando así la interacción flora-fauna, para lo cual se trabaja en tres partes, siendo la primera la referente a la distribución de las especies, la segunda la pérdida de la mismas y finalmente anotaciones sobre su conservación.

Palabras Claves: Agua, suelos, aire, biodiversidad, especies.

¹ Investigador Asociado al GIDESI de la Universidad Santiago de Cali.

ABSTRACT

This work is simultaneously a state of the environmental records of the intimate relationship between environmental supply and agricultural activities mainly while knowing that the other economic activities of man are strong applicants that offer and simultaneously to absorb the waste it's up result of the production processes of man.

Therefore this dissertation is divided into two blocks, the first case in aspects related to water, soil and forests, which are dealt with elements of the natural sciences, economic, social and legal.

The second works the biodiversity flora-fauna interaction in three parts, the first concerning the distribution of species, the second the loss of species and finally notes on its conservation.

Key Words: Water, soil, air, biodiversity, species

1. ELEMENTOS AGUA, SUELO Y AIRE

El medio ambiente en su integralidad está influenciado por todos los cambios que el hombre le hace a los elementos agua suelo y aire.

Uno de los procesos más maravillosos de la naturaleza es la fotosíntesis que tiene como asiento principal las plantas o vegetales superiores que a través del suelo, el aire, el agua y el sol por medio de la clorofila absorben el CO₂ del aire y lo transforman en almidón, azúcar o fibra. En resumen las plantas producen el alimento no solo para el hombre sino también para los animales.

En 1962 Rachel L. Carson² sacó a la luz pública su controvertida obra *Primavera silenciosa* en la cual hizo un pormenorizado recuento de los perjuicios causados al agua, al suelo, animales y humanos en los Estados Unidos por los insecticidas organofosforados y clorinados principalmente. Hizo énfasis en castigar a estos últimos en particular al DDT sobre el cual la academia de ciencias de Estocolmo le otorgó el Nobel de la Paz al científico norteamericano Norman Borlaug, uno de los llamados precursores de la revolución verde.

²Carson, Rachel L. 1960. *Primavera silenciosa*. Editorial Critica. Barcelona. 255 p.

Cabe anotar que en la época en que la señora Carson escribió su libro no existían los analizadores de residuos, que se desarrollaron y se han venido perfeccionando a partir del año 70 y con los cuales se ha podido comprobar que las curvas que se encontraban antes de la publicación del libro daban igual tanto para los insecticidas clorinados como para el PCB³, que es un residuo de la industria del petróleo al cual se le ha imputado la muerte de peces *Coho* en el lago Michigan, aves y reptiles.

1.1. AGUA

El agua cubre las $\frac{3}{4}$ partes de la superficie de la tierra, pero más del 97% del agua terrestre es agua salada que se encuentra en los océanos y menos del 3% es agua dulce. De ésta el 77% se encuentra en forma de hielo en los casquetes de los glaciares polares, el 22% es agua subterránea y la pequeña fracción restante está en ríos, plantas y animales. De aquí se desprende la gran necesidad de cuidar este recurso.

Dice un precepto en exploración arqueológica que las comunidades se construyeron donde había suministro amplio de agua. Este axioma es igualmente relevante y válido en la planeación moderna, no sólo para las comunidades sino también para las explotaciones agrícolas y pecuarias.

Sin el agua ninguna especie humana, animal, vegetal o de microorganismos puede vivir. Sin embargo, también son muy importantes el oxígeno y el alimento que nos proporcionan tanto las plantas como los animales. Se trata pues de un concepto integral donde todos los elementos deben guardar el equilibrio lógico y natural que hubo hace millones de años en el planeta tierra.

El agua es uno de los tres elementos indispensables para la realización de la fotosíntesis sin la cual no puede existir alimento en la humanidad y la generación de oxígeno para mantener un equilibrio natural y garantizar la vida. También es indispensable para el transporte de los minerales que alimentan a las plantas para que produzcan carbohidratos y fibra.

Se estima que el hombre consume 1.500 toneladas de agua fresca al año, cuando de los otros elementos necesarios para su existencia solo consume 18 toneladas.

³ Bifenoles policlorados

Además, el agua es de propiedad común por ley. Por esto tanto el hombre de negocios o el agricultor puede hacer planes con la tierra, la mano de obra y el capital a su antojo y conveniencia, pero el derecho de las otras personas o propietarios al agua lo tiene que respetar provenga esta de manantiales, lluvia, ríos, lagos, pozos artesianos o artificiales.

El problema de los planificadores en el desarrollo de las comunidades es complejo, porque también deben pensar en el uso posible del agua para acueducto municipal, industria, recreación, transporte, agricultura, control de inundaciones y contaminación.

La contaminación del agua se hizo de mayor interés público a finales siglo XIX, cuando hubo una epidemia de tifo en varias ciudades del mundo y sobre la cual los bacteriólogos dijeron que la causa era el agua contaminada.

Actualmente y de acuerdo con el planeamiento territorial todos los municipios colombianos deben garantizar el suministro de agua potable a todos los ciudadanos, tanto en sus Planes de Ordenamiento Territorial como en sus Planes Municipales de Desarrollo. En este sentido la ciudad de Manizales es un ejemplo de mostrar, ya que desde 1950 el municipio adquirió toda la cuenca con bosque primario del río Minitas desde el páramo hasta la bocatoma del acueducto. También se ha ido aumentando paulatinamente el área de la cuenca mediante programas de reforestación dirigidos a la protección del agua.

La contaminación del agua se produce tanto por la atmósfera como las aguas superficiales y las subterráneas. En el caso de la atmósfera en las ciudades de gran desarrollo industrial han sido y aún son comunes los casos de lluvia ácida que afectan los cultivos aledaños a estas concentraciones urbanas, al igual que el agua de ríos, lagos, lagunas y reservorios. La contaminación de las aguas superficiales y profundas a consecuencia de metales pesados, es común cerca de las concentraciones industriales, siendo los animales más afectados las aves y los peces.

La aplicación de insecticidas, fungicidas y herbicidas a los cultivos, jardines, bosques y praderas tiene un impacto negativo sobre las aguas superficiales y profundas según sea su composición química. También son contaminantes los detergentes, derivados petroquímicos y residuos de la industria minera que no son removidos fácilmente con los tratamientos ordinarios del agua.

Otra fuente de contaminación, particularmente a los ríos y cauces de ríos, son los desechos de aguas negras y residuos industriales. Ha sido y es una preocupación de todas las municipalidades el tratamiento de aguas residuales antes de verterlas a los cauces naturales. Tanto en zonas urbanas, semiurbanas y rurales el ministerio de salud pública desde que existe obliga a la construcción de pozos sépticos para evitar o reducir la contaminación de aguas subterráneas.

Este tipo de contaminación se mide fácilmente por la cantidad de desechos orgánicos en el agua, lo que a su vez se determina por la demanda bioquímica de oxígeno en el agua. Solo en los Estados Unidos en 1962⁴ la cantidad de deposiciones orgánicas a los ríos se aumentó seis veces en las primeras seis décadas del siglo pasado.

En el Valle del Cauca dentro del área jurisdiccional de la CVC, el río Cauca recibió durante el año de 1997 aproximadamente 296 ton/día de carga de DBO_5 ⁵ y 217 ton/día de sólidos suspendidos totales (SST)⁶. Durante el mismo período, la cuenca del Pacífico recibió una carga del orden de 35 ton/día de DBO_5 y 36 ton/día de SST.

Al 2003 y después de un proceso de concertación entre CVC, los sectores productivos y los municipios, se definieron las metas de reducción de cargas contaminantes para el Valle del Cauca:

- Cuenca del río Cauca: 26.6% de reducción de carga de DBO_5 y 32.2% de SST.
- Cuenca del Pacífico: 8.4% de reducción de carga de DBO_5 y 32.2% de SST.

Lo interesante es que gran parte de los desechos orgánicos se pueden destruir a través de acción bioquímica en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

⁴ Flannery, Jame J. 1963. Water pollution: a public concern. In The Yearbook of Agriculture. U.S.D.A 1963. Páginas 116-132

⁵ La DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO_5) permite estimar la cantidad de oxígeno que demandan las bacterias para degradar la materia orgánica presente en el agua.

⁶ El parámetro SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST) permite valorar la cantidad de sólidos en suspensión en el agua.

Colombia es el cuarto país del mundo en recursos hídricos continentales. Su oferta hídrica de 58 litros/segundo/km² es cerca de tres veces superior al promedio de Suramérica y de seis veces al promedio mundial.

En cuanto a la precipitación pluvial promedio de 3.000 mm es dos veces la de Suramérica y más de tres veces la del promedio mundial. Actualmente 1/3 parte del mundo se halla en stress por la falta de agua y se estima que para el año 2050 la población bajo esta situación se va a duplicar. La escasez de agua va a ser particularmente grave para la agricultura, que hoy en día absorbe entre el 70 y 80% del agua disponible. Se debe tener en cuenta que los incrementos de rendimiento en los últimos decenios han estado asociados parcialmente con la aplicación de riego⁷.

1.2. SUELO

El suelo es el recubrimiento más o menos continuo que tiene la superficie terrestre, se ha formado a través del tiempo por una interacción dinámica y compleja del clima y los organismos con las rocas o sedimentos en un relieve determinado.

El suelo está formado por una capa desde pocos centímetros hasta varios metros de espesor, en la interfase atmósfera-biosfera-litosfera en la cual actúa como una zona de intercambio en la que ocurren e interactúan elementos de la atmósfera e hidrosfera, aire, agua, y temperatura; la litosfera con rocas o sedimentos y la biosfera con organismos vivos. Esta capa realiza intercambio de materiales y energía entre lo inerte y lo vivo con una complejidad e importancia enorme que lo convierte en un recurso natural muy vulnerable.

Por estas razones es necesario educar al público en general con la información lo más precisa posible que le permita conocer, valorar y utilizar este recurso. Es pues el sustrato natural y necesario para el desarrollo de las plantas que proporcionan alimento a las plantas y animales que a su vez son la fuente de alimentación del hombre, razón por la cual se debe proteger este recurso no renovable.

⁷ Icesi. 2001. Misión Paz. Editorial Feriva. Cali. 195 p.

El rápido crecimiento de la población y el clima tropical en regiones montañosas de Colombia, en combinación con patrones de uso de la tierra no adaptados ecológicamente al uso de la misma ha causado aumento considerable en la erosión del suelo principalmente por el agua de lluvia. Por estas razones se hace conveniente desarrollar sistemas de cultivos orientados de agricultura sostenible a través de prácticas de cultivo y manejo del suelo en zonas de mayor peligro o vulnerabilidad, la erosión del suelo se ha aumentado en estas regiones por la tala de bosques, el monocultivo de especies anuales y el sobrepastoreo principalmente. El aumento de la población en estas regiones ha hecho presión sobre los recursos renovables.

El suelo es a su vez el depositario de todos los detritos que tanto el hombre como los animales producen. Vale la pena destacar que la mayor parte de la contaminación del suelo se produce o proviene por el arrastre que el agua hace de dichos detritos, como se vio en el aparte anterior.

Afortunadamente el suelo alberga una multitud de microorganismos que descomponen gran parte de los residuos orgánicos y los transforman en alimento para las plantas que constituyen la fuente principal de alimento y fibra para el hombre.

El suelo contiene los siguientes elementos esenciales para las plantas: nitrógeno, potasio, calcio, fósforo, magnesio, manganeso, boro, zinc, cobre, azufre, hierro, molibdeno, cloro y silicio. Aunque las plantas también adquieren nitrógeno de la atmósfera, principalmente las especies de la familia leguminosa, a través del microorganismo llamado *Rhizobium*.

Vale la pena mencionar que el general Mosquera durante su gobierno le solicitó al coronel Agustín Codazzi la organización de la Comisión Geográfica que inició funciones en 1850 bajo el régimen del General José Hilario López. Fue así como se elaboraron los mapas provinciales con la descripción de la calidad de la tierra y las características del clima. De este modo se le dio impulso a los estudios botánicos, mineralógicos, arqueológicos y geográficos.

Actualmente el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC hace el levantamiento de todos los suelos colombianos en el cual se encuentran las diferentes clasificaciones de los suelos indicando su fertilidad, composición física y química, además de incluir las bondades o limitaciones de los mismos, su distribución en Colombia y su vocación productiva. Lo mismo realiza la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC para este departamento.

El departamento cuenta con estudios de uso potencial de suelo de 1.464.692,5 hectáreas, las cuales de acuerdo con su vocación se distribuyen así:

Tierras forestales en ladera	595.097,7 ha
Tierras para praderas en ladera	26.482,3 ha
Tierras para cultivos en ladera	167.697,1 ha
Tierras para recuperación en ladera	105.257,2 ha
Tierras de reserva natural en ladera	243.034.1 ha
Clases agrológicas zona plana	299.226,6 ha
Lagunas-cuerpos de agua	1.945,8 ha
Zona urbana	25.951,7 ha

Respecto al uso actual del suelo, se distribuyen así:

Tierras forestales	935.414,7 ha
Vegetación de páramo	44.492,3 ha
Tierras de cultivo	392.650,8 ha
Otros usos	40.763,4 ha
Pastos y rastrojos	644.444, 9 ha

El manejo que el hombre ha hecho de los suelos en el departamento del Valle del Cauca ha incidido en pro y en contra tanto en su conservación como en su deterioro y en tales circunstancias, el 2% de sus suelos de ladera (39.378,4 ha) presenta un estado de erosión muy severo; el 8.3% (170.467,0 ha) erosión severa; 23.4% (482.693,3 ha) erosión moderada.

En el valle geográfico del Río Cauca se concentra gran parte de los mejores suelos del país para uso agrícola, en 299.226 ha se presenta la degradación asociada al mal manejo del agua en la actividad agrícola, así como las inundaciones por aguas superficiales, lo cual ha generado la salinización y mal drenaje de 85.000 hectáreas de tierras cultivables, aspecto este que fue referenciado por última vez en el año de 1985.

El conflicto de uso del suelo en el departamento del Valle del Cauca se constituye en el factor que incide notoriamente en la afectación de los suelos y su cobertura vegetal; en tal sentido la región del alto Dagua, la Cumbre y Restrepo presenta el mayor porcentaje de conflicto de uso muy alto (65%).

Algunos de los principales efectos que trae consigo la situación descrita son: la ganadería extensiva, la deforestación de tierras forestales, la expansión de la frontera agrícola y la expansión urbana. Las malas prácticas agrícolas conducen a la aceleración de procesos de salinización y erosión, desestabilización de los suelos y pérdida de la productividad⁸.

En Colombia y en el Valle del Cauca se han estado haciendo rellenos sanitarios inadecuados para el vertimiento de basuras sin clasificar ocasionando así un peligro permanente a la población circundante debido principalmente a los residuos de lixiviados generalmente tóxicos.

Gracias a las normas colombianas sobre el respeto al medio ambiente cada día ha cobrado mayor interés por parte de los mandatarios municipales para conformar rellenos sanitarios que reduzcan o minimicen el deterioro ambiental. Sin embargo, la mejor tecnología para hacer frente a este tipo de contaminación es clasificar y reciclar las basuras, para lo cual muchas municipalidades se ha empeñado en campañas de educación ambiental.

La salinización resulta del mal manejo de los suelos, la carencia de drenaje adecuado para lavar el exceso de agua y sales dejadas en el campo por el riego, el manejo del riego sin tener en cuenta las características del agua, la evapotranspiración cuando excede a la precipitación, la presencia de nivel freático superficial, capas de sales cercanas a la superficie que se solubilizan cuando el agua del nivel freático asciende.

Otra de las causas de la degradación del suelo es la mecanización agrícola la cual ha sido más afectada a partir de la introducción de tractores y maquinaria especializada a partir de 1920 produciendo principalmente erosión y/o compactación del suelo.

La alcalinización, la sodificación, la magnesificación, la formación de suelos sulfato-ácidos y las combinaciones entre ellos constituyen lo que se denomina comúnmente como salinización⁹.

Se consideran suelos orgánicos los que contienen desde 20 hasta 95% de materia orgánica y se reserva la denominación de minerales para aquellos que tienen menos del 20% de materia orgánica. Hay suelos orgánicos naturales conocidos con el nombre de turbosos y suelos orgánicos por agencia humana o antroposoles.

⁸ CVC. 2003. Plan de Gestión Ambiental Regional del Valle del Cauca 2002-2012. Página 132.

⁹ García O., Álvaro. 2000. La degradación de los suelos un obstáculo para la sostenibilidad. Mimeo. 16 p.

En el Valle del Cauca se ha podido medir la contaminación tanto del suelo como del agua del mismo por metales pesados como cromo, cadmio y mercurio, de acuerdo con Bonilla et. al¹⁰.

1.3 EL AIRE

La atmósfera se puede dividir en cuatro capas según la temperatura. La troposfera va de cero a 12 kilómetros; la tropopausa de 12 a 20; la estratosfera de 20 a 50 y la mesosfera arriba de 50 kilómetros. En la capa más próxima a la tierra, la troposfera, la temperatura desciende de acuerdo con la altitud, hasta la parte superior de la capa que tiene una altura media de doce kilómetros, aunque su espesor varía desde 16 kilómetros en el trópico hasta nueve en las regiones polares. La mayoría de los fenómenos meteorológicos ocurren en la troposfera.

El clima en sí viene a ser el resultado de los movimientos del aire en la atmósfera. La composición de esta es de: 75.4% de nitrógeno, 23.2% de oxígeno, 1.3% de argón y el resto entre carbono, kriptón, xenón y helio, hacen posible la respiración de los seres vivos. El aire en movimiento constituye el viento y según su dirección y velocidad genera fenómenos generalmente acompañados de agua como huracán, ciclón, tornado y tormentas varias.

La contaminación atmosférica es uno de los principales problemas ambientales en la mayoría de los países. Aunque los niveles de emisión de dióxido de azufre, partículas sólidas en suspensión, óxidos nitrogenados y óxido de carbono bajaron o cuando menos se estabilizaron en muchas zonas urbanas debido a las medidas de control ambiental, aproximadamente la mitad de la población urbana de todo el mundo, unos 990 millones de personas siguen expuestas a niveles insalubres de dióxido de azufre y más de 1.000 millones están expuestas a niveles excesivos de partículas sólidas en suspensión. En algunas zonas, el ozono troposférico, principalmente ingrediente de la bruma industrial urbana, es especialmente preocupante.

¹⁰ Bonilla, Carmen R., García O., Álvaro y Castillo, Luis E. 1991. Adsorción de cadmio, cromo y mercurio en suelos del Valle del Cauca a varios valores de pH. Acta Agronómica. Vol 41. 78 p.

Se ha detectado recientemente el peróxido de nitrógeno, otro oxidante que puede degradar considerablemente la calidad del aire, en particular en algunas zonas urbanas. Se han encontrado y medido unos 260 compuestos orgánicos volátiles en el aire exterior y 66 en el aire interior; los efectos que esos compuestos causan en la salud de animales y humanos no han sido evaluados aún.

La exposición a los productos de la descomposición radioactiva del Radón en los hogares es una de las causas principales del cáncer de pulmón. Se ha demostrado que más del 90% de los riesgos de cáncer de pulmón causados por el radón se pueden eliminar suprimiendo el consumo de cigarrillo.

La deposición de lluvia ácida sigue siendo una cuestión de importancia ambiental internacional, pues amenaza la pesca, la agricultura, la flora y fauna silvestres y se ha determinado que es una de las causas de muerte periférica de bosques en Europa. Además afecta edificios e infraestructuras, lo cual hace costoso su mantenimiento.

En 1987 entró en vigor el protocolo del convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia para reducir las emisiones de azufre o sus corrientes por lo menos en un 30%. El Protocolo relativo al control de las emisiones de óxido de nitrógeno o de sus corrientes, firmado en noviembre de 1988 exigía la congelación de las emisiones a los niveles de 1987 para el año 1994, así como negociaciones posteriores para lograr reducciones efectivas.

Se ha hecho progreso para evitar que la capa de ozono estratosférico se siga agotando. El Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono entró en vigor en 1989 y se ha visto fortalecido a raíz de amplios estudios realizados por cuatro grupos internacionales bajo el auspicio del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente)¹¹.

Los modelos climáticos recientes indican que la temperatura media superficial de equilibrio a nivel mundial probablemente se eleve en 0.5° centígrados hacia el año 2050 debido a la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, calentamiento este que causaría cambios climáticos regionales que afectarían los ecosistemas terrestres y la agricultura.

¹¹ PNUMA 1991. Estado del Medio Ambiente en el Mundo. Informe.

En el marco de la legislación internacional para proteger la capa de ozono se reseñan el Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono y la Convención de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.

El Convenio de Viena arriba citado, firmado el 22 de enero de 1992, tiene como objetivo tomar las medidas apropiadas de conformidad contra los efectos adversos resultantes o que puedan resultar de las actividades humanas que modifiquen o puedan modificar la capa de ozono.

La Convención de las Naciones Unidas o Cumbre de la Tierra, celebrada y firmada en Río de Janeiro el 14 de junio de 1992, tiene como objetivo establecer las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero a niveles que impidan que las actividades humanas afecten peligrosamente al sistema climático mundial ¹².

El protocolo acordado en Kyoto, Japón, en diciembre de 1997, contiene objetivos legalmente obligatorios por los cuales los países desarrollados deben reducir sus emisiones combinadas de seis gases “invernadero” claves, por lo menos en un 5% durante el período del 2008-2012. Al reducir las emisiones de gas “invernadero” en un 5%, por debajo de los niveles de 1990, el protocolo tendrá como resultado una disminución en los niveles de emisiones en 2010, que estarán aproximadamente un 20% por debajo de los que se tendría sin el Protocolo.

Con el protocolo de Kyoto y la puesta en marcha de sus mecanismos de flexibilidad se presenta una única salida para que países en vías de desarrollo, pongan en marcha proyectos que contribuyan no solo al control de los efectos del calentamiento global, sino a su propio crecimiento y desarrollo económico, de forma sostenible.

¹² Convenio Andrés Bello, 1999. Corpus Legislativo sobre la biodiversidad y el medio ambiente (Biolegis): Legislación internacional, Volumen I. CAB; compiladores Germán Alberto Quintiañez V., et. Al. Santafé de Bogotá. 884 p.

2. BIODIVERSIDAD

En la segunda mitad del siglo XX se empezó a hablar de biodiversidad en el neotrópico y en los paleotrópicos. No es que anteriormente hubiera pasado desapercibida sino que empezó a ser más importante, en lo relativo a la región equinoccial que es la que más interesa para el caso que fue tratado por Alejandro de Humboldt, quien detalló y caracterizó 17 formas de vida en 1808¹³ y el sabio Francisco José de Caldas hizo otro tanto en relación con el Chocó en 1816.

A finales del siglo XIX quien más se aproximó a la concepción actual de biodiversidad tanto para vegetales como para animales fue el geógrafo payanés Vergara y Velasco. Se debe destacar que ni Humboldt ni Caldas tuvieron en cuenta a los animales en sus tratados.

La biodiversidad de la que tanto se habla ahora, empezó a ser identificada y cuantificada en la segunda mitad del siglo XX tanto por científicos extranjeros como nacionales. Se ha hecho una prioridad sobre las proporciones de la biodiversidad colocando en el primer lugar a Indonesia en el segundo al Brasil y en el tercero a Colombia, haciendo uso de una escala simplista que no contempla varios aspectos. Para estos cálculos se prescindió del hecho que Indonesia sola sin la adyacente Malasia y otros sectores climáticamente semejantes tiene casi dos millones de kilómetros cuadrados, Brasil 8.5 millones, mientras Colombia tiene apenas 1.141.748 que corresponden al 1.3% del área del mundo y tiene el 13% de la biodiversidad. Sin embargo Colombia es el primer país del mundo en biodiversidad por kilómetro cuadrado.

Además de Humboldt, Bonpland y el sabio Caldas se han destacado por su aporte en la descripción y catalogación de especies colombianas, José Jerónimo Triana, Enrique Pérez Arbeláez, el alemán Germán Karsten, el catalán José Cuatrecasas Arumí quien también ayudó a organizar el herbario colombiano en 1938, también recorrió todo el país, describió centenares de especies nuevas, pero sobre todo estableció los límites y la caracterización de las formaciones de la vegetación natural con sus familias y géneros predominantes entre 1945 y 1948.

Igualmente colaboraron en esta tarea el sacerdote Ramón Bueno, informante de Humboldt, así como se deben destacar los aportes de Jorge Tadeo Lozano y Tulio Ospina.

¹³ Patiño R, Víctor Manuel. 2002. Esbozo histórico agropecuario del periodo republicano en Colombia. Instituto Caro y Cuervo. 324 p.

En relación con frutales, Colombia cuenta con 433 especies comestibles identificadas entre 183 domesticadas, 159 protegidas y 91 silvestres, de las dos mil especies que se estima tiene el mundo¹⁴.

En su acepción más amplia la diversidad biológica abarca todas las especies de plantas, animales y microorganismos, así como los ecosistemas y los procesos ecológicos de los cuales forma parte. Generalmente se reconocen tres niveles a saber: la diversidad genética, la diversidad de las especies y la diversidad de los ecosistemas.

La diversidad genética es la suma de la información que contienen los genes de cada una de las plantas, animales y microorganismos que habitan la tierra. La diversidad de las especies se refiere a la variedad de organismos vivos del planeta y la diversidad de los ecosistemas está relacionada con los diferentes hábitats, las comunidades bióticas y los procesos ecológicos en la biosfera, así como la enorme diversidad existente dentro de los ecosistemas en relación con la diferentes hábitats y procesos ecológicos.

2.1 DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES

Realmente no se conoce el número de especies que hay en la tierra, ni siquiera en una aproximación. Sin embargo se estima que varían entre cinco y algo más de ochenta millones de especies. Solamente se han descrito brevemente alrededor de 1.4 millones de estas especies vivas. De ellas, 1.000.000 corresponde a insectos, 250.000 a plantas y 41.000 a vertebrados; el resto corresponden a una compleja variedad de invertebrados, hongos, algas y otros microorganismos.

Tal como sucede con otros recursos naturales la distribución de las especies vivas en el mundo no es uniforme. La riqueza aumenta de los polos hacia el Ecuador. Los insectos de agua dulce son de tres a seis veces más abundantes en las zonas tropicales que en las zonas templadas. Las regiones tropicales tienen también la mayor riqueza en especies de mamíferos por unidad de superficie, y la diversidad de plantas vasculares es mucho más rica en las latitudes más bajas. Puede haber de 40 a 100 especies de arboles en una hectárea de bosque tropical en América Latina, cuando apenas hay de 10 a 30 en una hectárea de bosques en la parte oriental de América del Norte.

¹⁴ Patiño R, Víctor Manuel. 2002. Historia y dispersión de los frutales nativos del neotrópico. Publicación CIAT No 326. 655 p.

Indudablemente la diversidad biológica constituye la base de la vida. Los recursos biológicos han contribuido considerablemente al bienestar de la humanidad, particularmente en las zonas rurales en los países en vía de desarrollo. Es así como la leña y el estiércol satisface más del 90% de las necesidades de energía en muchas zonas de Nepal, Tanzania, Malawi y Colombia y más del 80% en muchos países.

De acuerdo con los cálculos realizados por el Centro de Información y Documentación de Economía de la Universidad del Valle, CIDSE, para el año 2000, el consumo de leña en los hogares rurales del Valle estaba estimado en 38.916,9 toneladas¹⁵.

El ser humano ha utilizado unas 7.000 plantas como alimento, pero solamente 20 especies suministran el 90% de los alimentos que se consumen en el mundo. De ellas solo el arroz, trigo y maíz proporcionan alrededor del 60%. Vale la pena señalar que estas son las especies que han recibido la mayor atención por parte de los investigadores en el mundo entero.

2.2 PÉRDIDA DE ESPECIES

A través de la historia geológica de la tierra, todas las especies han estado sometidas a procesos de evolución. Algunas se han extinguido en diferentes periodos geológicos, cuya duración se mide en millones de años. La última extinción importante de algunas especies se produjo al final del periodo cretáceo hace unos 65 millones de años la cual afectó particularmente a las aves y a los mamíferos, entre los cuales se encuentran los dinosaurios. Aunque las causas de las extinciones han sido siempre objeto de especulación científica, se acepta que fueron desencadenadas por fenómenos ambientales naturales durante la evolución ecológica de la tierra.

En la historia reciente la pérdida de recursos biológicos se ha acelerado principalmente por causas antropogénicas. No hay una cifra precisa de las especies que se han perdido o que se están perdiendo en los principales hábitats debido a la falta de supervisión sistemática e información de referencia. Es posible que muchas especies se han extinguido antes de ser descubiertas y descritas.

¹⁵ García N. Ronald. 1990. La demanda de energía en el sector rural del Valle, Cauca y Nariño. Cidse-Universidad del Valle. 80 p.

La mayoría de expertos concluye que tal vez una cuarta parte de la diversidad biológica de la tierra corre un grave peligro de extinción en los próximos treinta años. Entre 1990 y 2020 la extinción de especies provocada por la deforestación de bosques tropicales que cubren solamente el 7% de la superficie del planeta, pero contienen más de la mitad de las especies de toda la biota del mundo pueden eliminar entre el 5 y el 15% de las especies, lo que equivaldría a una pérdida potencial de 15.000 a 50.000 especies por año o lo que es lo mismo de 40 a 140 especies por día. Se estima que unas 22.000 especies de plantas y animales sufren una amenaza real de extinción¹⁶.

Históricamente la extinción ha amenazado principalmente a los ecosistemas aislados como las especies de agua dulce y las insulares, pero en la actualidad el 66% de los vertebrados vulnerables o en peligro son continentales.

Se han determinado cuatro causas principales en la pérdida de la biodiversidad. La primera corresponde a la pérdida por la fragmentación y modificación de los hábitats. Cuando se talan los bosques, se desecan las zonas pantanosas, se inundan los valles y se construyen carreteras, los hábitats se transforman de tal manera que se pierden para determinadas especies. Se calcula que se eliminan 11.1 millones de hectáreas de bosques tropicales cada año, o sea 21 hectáreas cada minuto.

La segunda causa es la explotación excesiva de los recursos. Es así como la pesca comercial se ha constituido en una amenaza permanente para muchas especies marinas. Lo mismo se puede decir sobre la extinción de algunos grandes animales terrestres como el elefante africano.

La contaminación es la tercera causa debida principalmente a los plaguicidas que han afectado a animales de todo tipo de especies, tanto en aves como insectos, hongos y microorganismos. La lluvia ácida por ejemplo y la contaminación atmosférica se ha relacionado con la muerte periférica de los bosques en Europa y América del Norte. La lluvia ácida en particular ha causado la pérdida de varias especies de peces en lagos de Europa septentrional. El abuso de productos químicos para la agricultura y el vertimiento de muchos compuestos de metales pesados y otras sustancias tóxicas utilizadas en procesos industriales han provocado un desequilibrio ecológico en las masas de agua, las marismas y las zonas terrestres.

¹⁶ PNUMA. 1991. El estado del medio ambiente.

La cuarta causa es la repercusión por la introducción de especies exóticas que amenazan la fauna y la flora naturales por predación, competencia o alteración del hábitat natural. En muchas zonas, las especies de plantas introducidas han desplazado prácticamente a las especies indígenas. La introducción de nuevas variedades de arroz y trigo de alto rendimiento desde mediados de 1960 ha provocado la pérdida de reservas genéticas en centros de diversidad de estos cultivos como Turquía, Irak, Irán, Afganistán, Paquistán y la India. Se estima que las especies introducidas amenazan al 19% de las especies de vertebrados en peligro, vulnerables y raras, especialmente en las islas.

2.3 CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

La comunidad internacional y los gobiernos de todos los países del mundo han establecido cuatro tipos de medidas para fomentar la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica: a) medidas para proteger hábitats específicos como parques nacionales, reservas de la biosfera u otras zonas protegidas; b) medidas para proteger especies o grupos de especies particulares frente a la explotación excesiva; c) medidas para fomentar la conservación in situ de especies en jardines botánicos o en bancos de genes y de medidas para poner término a la contaminación de la biosfera.

Para aplicar esas medidas se han elaborado varios convenios y programas mundiales, nacionales y regionales. Entre ellos el convenio de las marismas de importancia internacional revisado en Ramsar en 1971, la Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural en París, 1972, la Convención Internacional para la reglamentación de la caza de la ballena en Washington en 1946, la Convención sobre el comercio internacional de especies de fauna y flora silvestre, Washington 1972, la Convención sobre las especies migratorias de animales silvestres en Bonn 1979, los convenios y programas sobre mares regionales y el convenio para la protección de la capa de ozono.

Los tratados, convenios y medidas de conservación de la diversidad biológica han sido insuficientes o inadecuados porque:

- Al establecer los objetivos del desarrollo nacionales no se han valorado suficientemente los recursos biológicos, ya que se ha hecho más hincapié en la explotación a corto plazo para lograr ingresos y divisas antes que la utilización sostenible de los recursos a largo plazo.
- Las especies y los sistemas de los cuales depende la supervivencia humana todavía no se conocen suficientemente.

- Los conocimientos científicos disponibles no se aplican eficientemente para resolver los problemas de ordenación de los recursos.
- La mayoría de las actividades de conservación tienen perspectivas demasiado estrechas.
- Los recursos humanos y financieros asignados a la conservación de la biodiversidad son muy escasos.

Las zonas protegidas constituyen un ejemplo de la insuficiencia de las medidas de carácter nacional. Las zonas protegidas legalmente en el mundo cubren un área de 485 millones de hectáreas, que equivalen a un 3.2% de la superficie terrestre. Sin embargo, la mayoría de esas zonas solo existen sobre el mapa.

Debido a la gravedad creciente de las amenazas a la diversidad biológica y el carácter cada vez internacional y urgente de las medidas para hacer frente a las amenazas, el Instituto Mundial sobre Recursos, la UICN y el PNUMA en colaboración con el WWF, el Banco Mundial, otras instituciones gubernamentales y no gubernamentales de naciones tropicales y templadas han generado una estrategia mundial para tratar todos los aspectos de la diversidad biológica.

A manera de conclusión, se ha convenido que ningún acuerdo o medida debe menoscabar la soberanía de los estados sobre sus recursos naturales, sino que deben protegerse los intereses de estos estados donde se encuentran los recursos y proporcionarles los incentivos suficientes para la conservación de la diversidad sin reducir las posibilidades de crecimiento y desarrollo sostenible. Se ha considerado que en todos los casos se deben tener en cuenta aspectos tales como:

- Medidas para la conservación de toda la diversidad biológica.
- Medidas para la utilización de la diversidad.
- Investigación, capacitación, educación, transferencia de tecnología y sensibilización del público.
- Evaluaciones del impacto ambiental
- Acceso a la diversidad.
- Transferencia de tecnología para la conservación y utilización de la diversidad.
- Cooperación técnica y financiera con los países en desarrollo.
- Arreglos institucionales a nivel nacional e internacional.