

**REPUBLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES  
FLACSO –SEDE ECUADOR**

**MAESTRIA EN CIENCIAS SOCIALES  
CON MENCION EN ESTUDIOS AMBIENTALES**

***LO INSÓLITO DEL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO  
EN CUESTIONES FORESTALES:  
EFECTOS PERVERSOS EN EL CASO ECUATORIANO***

**Director: Joseph H. Vogel, PhD**

**Lectores: Teodoro Bustamante  
Giuseppe Munda**

ABRIL 2002

## A LA MEMORIA DE MI PADRE

1950-1951

1952-1953

## INDICE

<b><u>1</u></b>	<b><u>CONSIDERACIONES GENERALES</u></b>	<b><u>3</u></b>
1.1	INTRODUCCION	3
1.2	JUSTIFICACIÓN	7
1.2.1	PLAN AMBIENTAL ECUATORIANO	7
1.2.2	CONTEXTO NACIONAL DE LA PROBLEMÁTICA FORESTAL	8
1.2.3	LA DEFORESTACIÓN EN EL ECUADOR	9
1.2.4	BIODIVERSIDAD	11
1.2.5	CONTEXTO POLÍTICO NACIONAL RESPECTO AL MDL-F	11
1.2.6	APRECIACIONES ECONÓMICAS DEL MDL	12
1.3	OBJETIVOS	14
1.3.1	PROPÓSITO:	14
1.3.2	OBJETIVO GENERAL	14
1.3.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.4	METODOLOGÍA EMPLEADA	14
1.4.1	ASPECTOS SOCIO AMBIENTALES CONSIDERADOS	15
1.5	LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MODELOS	16
1.5.1	MODELOS FLORIDA Y BOMBOLÍ	16
1.5.2	MODELO FÁTIMA	18
<b><u>2</u></b>	<b><u>ALGUNAS APROXIMACIONES CONCEPTUALES</u></b>	<b><u>19</u></b>
2.1	LA CIENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO	19
2.2	LINEAMIENTOS CONCEPTUALES DEL DESARROLLO SUSTENTABLE	22
2.2.1	AGRICULTURA SUSTENTABLE	24
2.3	LINEAMIENTOS TEÓRICOS SOBRE UN ANÁLISIS COSTO-EFECTIVO	25
2.3.1	LA EFICIENCIA DE UN SISTEMA COMO UN REFERENTE EN EL ANÁLISIS DE DIRECTRICES: TEORÍA DEL SEGUNDO MEJOR	28
2.3.2	TEORÍA “ASIGNACIÓN DE EFICIENCIA VS. X-EFICIENCIA”	30
<b><u>3</u></b>	<b><u>EL CALENTAMIENTO GLOBAL Y EL ENCERRAMIENTO DE LOS COMUNES: PATRONES AMPLIOS DE LA HISTORIA</u></b>	<b><u>33</u></b>
3.1	EL CONSUMO ENERGÉTICO Y LAS EMISIONES DE GEI	33
3.2	LAS PROYECCIONES DEL CRECIMIENTO Y CONSUMO DEL MUNDO DESARROLLADO	35
3.3	EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO MARCO DE REFERENCIA DE LA GLOBALIZACIÓN	37
3.4	EL CALENTAMIENTO GLOBAL, DESDE LA PERSPECTIVA DE LA TRAGEDIA DE LOS COMUNES	41
<b><u>4</u></b>	<b><u>DINÁMICA SOCIAL EN EL ECUADOR</u></b>	<b><u>45</u></b>
4.1	CONCENTRACIÓN DE LA RIQUEZA	46
4.2	EMPLEO	47
4.3	MANO DE OBRA	48

<b>5</b>	<b><u>INCERTIDUMBRES Y POTENCIALIDADES DEL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO EN CUESTIONES FORESTALES.....</u></b>	<b><u>50</u></b>
5.1	ESTIMACIÓN DE EMISIONES POR FUENTES QUE LAS GENERAN.....	52
5.1.1	CÁLCULO DE LOS COSTOS DE LOS DIFERENTES PROYECTOS EVALUADOS. ....	56
5.2	ALTERNATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES EN EL SECTOR FORESTAL.....	56
5.2.1	ALMACENES DE CARBONO Y SUMIDERO DE REMOCIONES .....	57
<b>6</b>	<b><u>ESTUDIO DE CASOS: LA CONVERSIÓN DE MODELOS .....</u></b>	<b><u>60</u></b>
6.1	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA UN ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	60
6.2	CONVERSIÓN DEL MODELO FLORIDA A BOMBOLÍ.....	60
6.2.1	ESTIMACIÓN DE LA MANO DE OBRA EN DOS MODELOS: SUSTENTABLE (BOMBOLÍ) E INSUSTENTABLE (FLORIDA).....	60
6.2.2	ANÁLISIS DEL CAMBIO EN LA FIJACIÓN / EMISIÓN DE CO <sub>2</sub> .....	64
6.3	LA CONVERSIÓN DEL MODELO FLORIDA AL MODELO FÁTIMA .....	70
6.3.1	ANÁLISIS DE CAMBIO EN LA FIJACIÓN/ EMISIÓN DE CO <sub>2</sub> .....	70
6.4	ANÁLISIS COSTO – EFECTIVO DE LA CRIANZA DEL GANADO VACUNO Y DEL TAPIR EN LOS TRES MODELOS .....	75
6.4.1	GANANCIA AL AÑO .....	75
6.4.2	COSTOS AL AÑO:.....	76
<b>7</b>	<b><u>ALGUNAS REFLEXIONES FINALES.....</u></b>	<b><u>80</u></b>
7.1	CONCLUSIONES .....	81
7.1.1	CONVERSIÓN DEL MODELO FLORIDA A BOMBOLÍ.....	81
7.1.2	CONVERSIÓN DEL MODELO FLORIDA AL MODELO FÁTIMA.....	82
7.1.3	ANÁLISIS COSTO- BENEFICIO .....	83
7.2	RECOMENDACIONES.....	85
7.2.1	A NIVEL INTERNACIONAL:.....	85
7.2.2	A NIVEL NACIONAL: .....	85
<b>8</b>	<b><u>ANEXOS .....</u></b>	<b><u>88</u></b>
<b>9</b>	<b><u>BIBLIOGRAFIA.....</u></b>	<b><u>91</u></b>

## RESUMEN

El Protocolo de Kioto en el marco de la CMNUCC, tiene como objetivo manejar de manera sustentable el *común global* – la atmósfera. Es un instrumento jurídicamente vinculante que al momento se encuentra en proceso de ratificación y que establece Objetivos Cuantificados de Reducción de Emisiones para los países desarrollados los cuales podrían ser apoyados en su cumplimiento a través de los “mecanismos de flexibilidad”.

De los tres mecanismos de flexibilidad, el MDL es el único accesible a los países en vías de desarrollo. Un proceso de negociación de más de tres años en el contexto de la CMUNCC culminó con el Acuerdo de Marrakech (AM) en noviembre del 2001 que contempla las decisiones relacionadas con el Plan de Acción de Buenos Aires (PABA) e incluye la decisión 17/CP.7 “Modalidades y Procedimientos de un Mecanismos para un Desarrollo Limpio”, según se define en el Art. 12 del P.K. lo que significa que durante el presente año (2002) la Junta Ejecutiva del MDL deberá establecer lineamientos para los procedimientos operativos de los proyectos MDL-E exclusivamente en la actividades enmarcadas en forestación y reforestación.

El Ecuador es uno de los países que ratificó el PK y en las negociaciones internacionales ha demostrado su interés por la inclusión del MDL-F considerando su particular objetivo en el desarrollo sustentable del país.

Lo expuesto motivó la elaboración de este trabajo que pretende formular un marco conceptual y lineamientos metodológicos tendientes a evidenciar las potencialidades e implicaciones del MDL bajo la opción forestal, en torno al desarrollo sostenible del país.

El trabajo presente se sustenta en un análisis contable de la fijación y/o reducción de CO<sub>2</sub> y una análisis costo-efectivo de la crianza de animales resultado de la conversión de un

modelo de agricultura “insustentable” hacia dos modelos orientados a la sustentabilidad agrícola-ganadera. En este contexto, se evidencian potenciales distorsiones que el sistema MDL-F podría consignar en virtud de que posiblemente y tal como están llevándose a cabo las negociaciones internacionales, no consideraría la fijación de CO<sub>2</sub> en pequeños y medianos bosques y no contabilizaría la emisión de CH<sub>4</sub> producida por la población ganadera cuyas cantidades emitidas superan a la fijación de CO<sub>2</sub> y cuyos efectos en términos de concentración de GEI es 25 veces mayor que el CO<sub>2</sub>.

Desde un enfoque social, existiría una importante distorsión del sistema asociada a un eventual desplazamiento de mano de obra rural generado por la alta productividad de las tierras convertidas parcialmente de pastos a bosques.

De otra parte, la conversión de modelos en el marco del MDL-F alberga la esperanza de internalizar algunas externalidades producto de un manejo sustentable de los recursos que conllevaría a un incremento de la productividad de las tierras, mejor calidad y cantidad de agua río abajo, protección de los bosques de la tala furtiva, reverdecimiento y paisaje, protección de especies en amenaza de extinción, recuperación parcial de la biodiversidad toda vez que se está ampliando los hábitats, conservación de suelos, eliminación de productos químicos altamente contaminantes del agua, suelo y aire; salud humana (disminución de funguicidas, plaguicidas, e insecticidas que se vinculan con el cáncer), mejoramiento de la salud pública al cambiar la dieta de carne de res por carne de tapir rica en proteínas y baja en colesterol, etc.

La conversión posibilitaría crear escenarios aptos para la recreación y el ecoturismo; el turismo científico relacionado con la conservación y semidomesticación de fauna nativa – el tapir en este caso, a la vez que genera la posibilidad de atraer inversiones por el valor de existencia.

# LO INSÓLITO DEL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO EN CUESTIONES FORESTALES: LOS EFECTOS PERVERSOS EN EL CASO ECUATORIANO

## CAPITULO I

### 1 CONSIDERACIONES GENERALES

#### 1.1 INTRODUCCION

En el ya famoso artículo “ La Tragedia de los Comunes” (The Tragedy of the Commons), el autor Garret Hardin, (1968) cita el ejemplo de los pastores que comparten un prado con una capacidad de carga fija: si cada uno aumenta el monto de sus ovejas por apenas una, en suma el rebaño rebasará dicha capacidad. Así, cada pastor siguiendo sus individuales e ilimitados intereses, sería privado de su propio recurso, generado por su innegable agotamiento. El recurso aire encaja de manera cierta en este esquema. La atmósfera es considerada como un bien de acceso libre o sea, un común internacional. Desde los albores de la revolución industrial las sociedades la entendieron como un sumidero sin límites para gases nocivos alterando de esta manera su composición química. Durante el siglo XX el efecto de invernadero se intensificó por la difusión y expansión de la industrialización en base a hidrocarburos, proceso que originó un calentamiento adicional de la atmósfera y que, desde la perspectiva científica, este problema ya no es sujeto de debate.

La estabilización de los Gases del Efecto de Invernadero (GEI) a un nivel que se aproxima a la capacidad de carga del sistema climático sólo puede alcanzarse reduciendo las emisiones a través de procesos industriales limpios que desplazan a los sucios y/o incrementando la captación de CO<sub>2</sub> a través de la reforestación de tierras.

Identificado así el problema, en el año de 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) crea el Panel Intergubernamental de Expertos sobre los Cambios Climáticos (IPCC). Sus tres

Informes de los años 1990-1992, 1995 y 2001 sintetizan la información más sobresaliente de la comunidad científica que ha servido de sustento para las negociaciones internacionales. En el año de 1990, la Asamblea General de las Naciones Unidas también crea el Comité Intergubernamental de Negociación quien preparó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), misma que fue adoptada durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992 y que entró en vigor en marzo de 1995.

La Convención - un tratado internacional que ofrece un marco de principios y procesos sobre los cuales se pueden elaborar y acordar protocolos o mecanismos específicos .Persigue como fin último:

*Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.*

De acuerdo con la Convención, las Partes del Anexo<sup>1</sup>, es decir, los países desarrollados adoptaron el compromiso de retornar sus emisiones en el año 2000 al nivel del año 1990. El incumplimiento de este objetivo motiva que la Primera Conferencia de las Partes de la Convención (1995), adoptara el Mandato de Berlín con el propósito de encontrar un instrumento jurídico internacional que posibilite cumplir con el fin último de la Convención.

Luego de dos años de negociaciones, en la Tercera Conferencia de la Partes (COP3) realizada en Japón (1997) se logró adoptar el Protocolo de Kioto que establece límites sobre las emisiones de GEI en 39 países industrializados y de economías de transición, mismos que se comprometieron a disminuir sus emisiones de los seis gases con efecto

---

<sup>2</sup> Partes del anexo1: Son los Países desarrollados, con un alto grado de industrialización y países que están en proceso de transición a una economía de mercado, cuya nómina consta en la página 28 de la CMNUCC.

de invernadero más importantes<sup>2</sup>, en un promedio de 5,2% por debajo del nivel de 1990 durante el período 2008-2012. Estos gases deberán combinarse en un “canasto” a fin de que las reducciones de cada gas acrediten una cifra única fijada como objetivo (equivalentes de CO<sub>2</sub>), en tanto cada gas tiene sus propias características de durabilidad y toxicidad en la atmósfera. Por ejemplo un kilo de metano (CH<sub>4</sub>) tiene diferente forzamiento radiactivo, es decir es más fuerte su efecto en el clima que un kilo de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

El PK entrará en vigor 90 días después de que ratifiquen 55 países, entre los cuales deberán figurar países desarrollados cuyas emisiones representen como mínimo el 55% de las emisiones mundiales de anhídrido carbónico al año de 1990, requisito que aún no se cumple y por lo tanto si bien muchos países ya lo han ratificado, resta algunos países por hacerlo.

El Protocolo de Kioto – un instrumento jurídico vinculante en proceso de ratificación – define tres mecanismos de flexibilidad para que los países industrializados (anexo1) cumplan con sus Compromisos Cuantificados de Reducción de Emisiones (QELROS, por sus siglas en ingles):

- Un régimen de comercialización que posibilita la compra y venta de créditos de emisiones entre países industrializados,
- Actividades de implementación Conjunta, cuyos proyectos ofrecen “unidades de reducción de emisiones” para financiar proyectos en otros países industrializados,
- El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) que permite la participación de los países en vías de desarrollo y al cual se orienta el enfoque de esta investigación.

Según el Art. 12 del Protocolo de Kioto, el MDL tiene como propósito:

*ayudar a las Partes no incluidas en el anexo1 a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo ultimo de la Convención, así como ayudar a las Partes incluidas en el anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídas en virtud del artículo <sup>3</sup>.*

---

<sup>2</sup> Dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, Metano CH<sub>4</sub>, Oxido nitroso N<sub>2</sub>O, Hidrofluorocarbonos HFCs, Perfluorocarbonos PFCs y Hexafluoruro de Azufre SF<sub>6</sub>.

El Art. 12 ha sido objeto de profundas discrepancias generadas por ciertas ambigüedades de contenido y de alcance en relación al propósito último de la Convención.

En el año de 1998, se adoptó durante la Cuarta Conferencia de las Partes (COP4) el Plan de Acción de Buenos Aires (PABA) tendiente a viabilizar la entrada en vigencia del PK e intensificar la implementación de la Convención. Luego de tres años de negociaciones, durante la segunda parte de la COP6 de junio del 2001 se adoptó el Acuerdo de Bonn que consideró acuerdos políticos sobre los principales temas de negociación, lo cuales fueron plasmados en decisiones concretas durante la COP7 cuando se adoptó el Acuerdo de Marrakech (AM).

En el AM se incluye la decisión COP7 por la cual se adoptaron las directrices XXXX que operativizan en gran parte el ciclo de los proyectos, especialmente los energéticos MDL-E.

En el contexto del tema forestal, el AM estipula el inicio de un proceso para definir durante la COP9 (2003) los procedimientos pertinentes para la implementación de proyectos MDL-F teniendo presente que las actividades a ser consideradas se relacionan únicamente con la forestación y reforestación.

La opción forestal (MDL-F) podría cubrir un amplio rango de actividades de uso del suelo, cambio en el uso del suelo y silvicultura, conocidas como actividades UCSUSS. De hecho en este documento, al abordar la alternativa forestal se refiere al conjunto de actividades UCSUSS.

Una coyuntura existe entre UCSUSS y las estrategias nacionales ya establecidas respecto a la reforestación. De hecho la pérdida de la cobertura vegetal en el Ecuador ha llegado a niveles alarmantes en las últimas décadas, lo cual coloca al tema en la palestra de las prioridades nacionales por resolver, en el contexto de un desarrollo sustentable planteado como objetivo por el estado ecuatoriano.

Gobiernos sucesivos reconocen que la solución de este problema requiere un esfuerzo multidisciplinario que contemple varios campos: político, social, económico y ambiental.

Las actividades denominadas UCSUSS por su consideración como servicio ambiental asociado a la captación de CO<sub>2</sub> merecen un estudio profundo que posibilite trazar lineamientos propositivos hacia el desarrollo sustentable del país en particular y, a frenar el calentamiento global en general.

En este sentido, esta tesis pretende generar insumos para la toma de decisiones en *pro* de los esfuerzos - nacional - de enfrentar el desarrollo sustentable e – internacional - de disminuir la concentración peligrosa de los GEI en la atmósfera.

## **1.2 Justificación**

### **1.2.1 Plan Ambiental Ecuatoriano**

En el marco del tratamiento ambiental del Ecuador iniciado en la década de los 90, el Gobierno Nacional aprobó, mediante Decreto Ejecutivo N°1.802 de junio de 1994, las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador, que junto a los Principios Básicos para la Gestión Ambiental sentaron las bases para el Plan Ambiental Ecuatoriano. Entre las Políticas del Estado Ecuatoriano está el tratamiento prioritario de los problemas ambientales siguientes:

- La pobreza,
- La erosión y uso desordenado de suelos,
- La deforestación,
- La pérdida de la biodiversidad y los recursos genéticos,
- La desordenada e irracional explotación de los recursos naturales en general,
- La contaminación creciente de aire, agua y suelo,
- Los grandes problemas de salud nacional por contaminación y desnutrición
- El proceso de desertificación y agravamiento del fenómeno de sequías,
- La generación y manejo deficiente de desechos, incluyendo tóxicos peligrosos,
- El estancamiento y deterioro de las condiciones ambientales urbanas,
- Los riesgos de desastres y emergencias naturales y ambientales.

Por otra parte el Estado a través del Plan Ambiental Ecuatoriano (PAE) identifica cinco ecosistemas considerados como frágiles, de los cuales se hace referencia únicamente a dos de ellos:

*Zonas Agropecuarias de Montaña.* Zonas ubicadas básicamente en los flancos andinos extremos de la Cordillera de los Andes, cuya característica principal es la poca aptitud agrícola, en que la sobreutilización del suelo, las prácticas inadecuadas de cultivos y la defectuosa tenencia de la tierra están reduciendo su potencialidad y productividad con graves procesos erosivos. En estas zonas se aprecia una acelerada eliminación del bosque y de la cubierta vegetal natural, para ser reemplazados por pastos y otros cultivos, así como la pérdida de su biodiversidad que mantiene especies vegetales y animales en peligro de extinción y algunas de ellas endémicas y de sus fondos genéticos.

*La Amazonía.* La región Amazónica que posee exuberante vegetación propia de los bosques húmedos tropicales tiene apenas el 24% de sus tierras calificadas como aptas para la agricultura. Una zona extremadamente rica en biodiversidad se ve afectada por acelerados procesos de deforestación con una pérdida de su cobertura vegetal de más del 50%, de la cual el 25% han sido provocados en los últimos 22 años. La deforestación unida a la contaminación están llevando a la pérdida de la biodiversidad y al deterioro de los recursos.

### **1.2.2 Contexto nacional de la problemática forestal**

La nueva ley forestal establece lineamientos sobre pago de servicios ambientales y reglamentaciones para el manejo de bosques. La Estrategia Ambiental para el Desarrollo Sustentable impulsada por el Ministerio del Ambiente expresa claramente en el capítulo de bosques:

*las políticas de manejo sostenible del bosque nativo para provisión de servicios ambientales, la forestación sostenible, actividades agroforestales y la valoración de los bienes y servicios que ofrecen los bosques, tales como CO<sub>2</sub>, agua, belleza escénica, recursos genéticos y biológicos, etc.*

La Ley forestal expuesta refleja un intento por salvaguardar los bosques ecuatorianos, asignándoles un expresión valorativa anclada a otros servicios ambientales. Bajo este contexto, el concepto de bosque ha sido reconceptualizado y ya no representa

únicamente una concepción mercantil asociada a la explotación maderera que ha incentivado por décadas a su tala indiscriminada.

### 1.2.3 La deforestación en el Ecuador

El problema de la deforestación toma una forma representativa en el Ecuador (Rudel y Horowitz,1992), en razón de que en el país se conjugan casi todas las presiones antropogénicas que conllevan a la deforestación: la fijación de precios monopólicos en el mercado internacional y el flujo de recursos financieros exógenos imponen crecientes ritmos de explotación de la masa forestal en el país; la deforestación ha sido procesada y muchas veces presionada por políticas estatales erróneas como – *la política de una frontera agrícola abierta*- que incorporó grandes superficies de bosques a la agricultura doméstica, ganadería y monocultivos; *políticas crediticias* que fomentaron la tala de bosques; el *mercado global* a través de la presencia de compañías transnacionales dedicadas a la explotación de monocultivos intensifica este problema en nuestro país; la *apertura de carreteras*<sup>3</sup> es reconocida como una de las causas más sobresalientes de la deforestación y pérdida de biodiversidad; *la explotación maderera* con fines comerciales que de acuerdo a estimaciones de Sierra (1996) ha tenido un mayor impacto en la Región Litoral pues aportó con el 48% de la producción maderera nacional, en el período 1985 – 1991 y la Amazonía para el mismo período, aportó con el 30%.

Varias fuentes señalan tasas anuales de deforestación en rangos considerablemente amplios como por ejemplo 0.5% (Schmidt , 1990) y 2.4% (Repetto, 1988).<sup>4</sup> El informe de la FAO (1997), indica que la pérdida anual de bosques ecuatorianos está en 1.6% (189.000 ha./año), valor que ubica al Ecuador en el segundo lugar entre los países con mayores índices de deforestación a nivel de América del Sur, luego de Paraguay. El Instituto de Recursos Mundiales (WRI, 1992) precisa valores aún más altos, llegando a estimar una tasa de deforestación del 2.3% (340.000 ha./año) para el período 1980-985 (Wunder,2000). Datos proporcionados por el CLIRSEN – INCRAE, 1987 indican que 4 de las 5 provincias amazónicas presentan una tasa de deforestación del 1.5% al año con un crecimiento de la frontera agrícola del 10,3% anual (MAG,1999).

---

<sup>3</sup> Una explicación mayor sobre el tema puede consultarse en "El Uso exitoso de Instrumentos Económicos para fomentar el uso sustentable de la biodiversidad" Vogel, H.J., 1997

<sup>4</sup> Cifras citadas en Rodrigo Sierra.

La amplia divergencia de valores responden a diferencias metodológicas que incluso para tipos de fuentes comparables son profundas como para que puedan cuantificarse de manera precisa. Actuales investigaciones, apoyadas en tecnología moderna, estiman que la tasa de deforestación para el Ecuador oscila entre 1.5% - 2.0% (Wunder,2000).

En relación a la cobertura boscosa del Ecuador - igualmente -existen gruesas diferencias; sin embargo, se considera una buena aproximación al valor dado por DIVA (Centro para la Investigación en la Diversidad Cultural y Biológica de Raiforests Andino) de 15'417.465 ha. para el período 1994 – 1995, distribuidos regionalmente de la manera siguiente: el Litoral con 3'345.753 ha ( 22% ), la Región Interandina con 4'516.593 ha. (29%) y la Amazonía que indudablemente sostiene el área boscosa más grande con 7'555.118 ha ( 29% ).

Las pérdidas económicas por concepto de la deforestación son cuantiosas. Según Southgate y Whitaker la tasa de descuento estimada alcanza el 7,5%; las pérdidas de ingresos anuales por hectárea de bosque pueden alcanzar 400 dólares por tala para madera, 205 dólares por recursos no maderables, 300 dólares por daños al calentamiento global del planeta. En contraste, los ingresos agropecuarios anuales, a la misma tasa de interés pueden alcanzar a 410 dólares, generando una pérdida neta de 495 dólares por hectárea al año. Es decir, con una tasa de descuento de 7,5% y una tasa promedio de deforestación de 200.000 ha/año, el país incrementa sus pérdidas potenciales en aproximadamente de 99 millones de dólares anuales. Esto demuestra la magnitud de la afectación en el orden económico, otras investigaciones señalan índices de impactos sociomambientales de gran envergadura; de allí que se hace necesario generar nuevos conceptos y prácticas capaces de llevar a cabo procesos sostenibles en bosques y por otra parte surge la necesidad de incentivar prácticas de regeneración natural – selectiva de bosques y la pronta recuperación de suelos marginales a través de la reforestación.

#### **1.2.4 Biodiversidad**

Las cifras expuestas dan cuenta clara de que existen significativas pérdidas de bosque nativo; a pesar de ello, en el Ecuador existen dos de los diez “hot spots”<sup>5</sup> del mundo que fueran identificados por Myers (1988). El primero se ubica en los bosques occidentales del Chocó y el segundo en las estribaciones orientales de los Andes hacia la Amazonía y el Ecuador en su conjunto, se encuentra entre los 17 países megadiversos del mundo. Ocupa el primer lugar en especies de vertebrados por cada 1.000 Km<sup>2</sup> de superficie, el tercero en reptiles el cuarto en aves y reptiles, el quinto en monos y el sexto en mamíferos (CEC –UICN et al.1999). La flora en el país, cuenta con casi 25 mil especies diferentes distribuidas en su territorio y la región Amazónica ostenta el record mundial en número de especies de flores por hectárea. Por ello, los esfuerzos estatales deben direccionarse hacia la conservación de bosques nativos y hacia el manejo y ampliación de bosques secundarios.

#### **1.2.5 Contexto político nacional respecto al MDL-F**

El Ecuador ha expresado oficialmente su interés en incluir la opción forestal dentro del MDL, así evidencian sus posiciones en las reuniones de los ministros del Ambiente de la Cuenca Amazónica realizada en Bolivia (junio 1998) y en Quito (1999), en otros eventos de similar naturaleza.

El Ministerio del Ambiente, por delegación del Comité Nacional sobre el Clima trabaja en dos direcciones, la promoción del MDL mediante la conformación de la denominada Corporación para la Promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio (CORDELIM) oficializada mediante Acuerdo Ministerial del 16 de enero del 2001 y, la definición del proceso de avalización de proyectos MDL.

El Gobierno Nacional a través de Decreto Ejecutivo de diciembre del 2001, crea el Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable en cumplimiento a lo estipulado en la Ley de Gestión Ambiental. En el decreto se incluyen tres prioridades una de las cuales se relacionan con el mercado del carbono, mostrando de esta manera el interés del Estado

---

<sup>5</sup> *Hot Spots* o *Areas Candescentes* son áreas que refieren una biodiversidad alta y que paralelamente presentan acelerados procesos de degradación ambiental.

en aprovechar las oportunidades que pueda generar esta alternativa. Estos hechos muestran el interés gubernamental en el MDL.

### **1.2.6 Apreciaciones económicas del MDL**

Ciertamente que el tema del MDL-F ha sido objeto de grandes debates a nivel internacional en virtud de la complejidad de sus aspectos técnico-científicos y de la potencialidad que éste presenta para el flujo de capitales.

Las incertidumbres que genera la potencial aplicación de este mecanismo ha conllevado a la realización de múltiples estudios e investigaciones en las áreas antes anotadas; es así que corporaciones financieras han elaborado los análisis pertinentes para identificar montos posibles de transacciones cuyos márgenes, bastante amplios, demuestran la sensibilidad que presenta el futuro mercado de carbono anclado a un andamiaje de supuestos. En este contexto se presenta algunos cálculos econométricos muchos de los cuales crean serias expectativas en torno al tema.

Un proyecto MDL puede ser muy beneficioso tanto para el país que invierte sus recursos como para el recipiente. Por ejemplo, Schneider (1993) estima que el carbono fijado en una hectárea de bosque puede aliviar los daños del efecto invernadero para el mundo en el orden de 200 hasta 5000 dólares. El MDL puede convertirse en el generador más significativo de fondos para la conservación de áreas naturales en América Latina (López, 1996). Los países industrializados del Norte, interesados en cumplir con sus compromisos ante la Convención, buscarán socios en el Sur para ejecutar proyectos de fijación de CO<sub>2</sub> a un costo menor que si lo hicieran en sus propios países. Por su lado, el Sur mira al MDL-F como una opción que podría coadyuvar a su desarrollo sustentable. Esta posición ha sido respaldada por varios países en vías de desarrollo de Latinoamérica constituyéndose en uno de los denominadores comunes que sustentó la conformación del Grupo de Iniciativa Latinoamericana (GRILA) en el contexto de las negociaciones de la Convención. Expertos y entidades multilaterales comprometidos con el tema estiman que el MDL tiene un potencial para generar inversiones en los países en desarrollo en alrededor de 7.500 millones de dólares anuales (Arbeláez, 2000). Por su parte, la Corporación Andina de Fomento (CAF) señala que el volumen de transacciones

---

que se canalizarán a través del MDL, sobre la base de los más recientes y conservadores estimados podría oscilar entre 500 – 3.000 millones de dólares anuales. De las tres regiones que suplirán esta demanda (América Latina, África y Asia), América Latina se ubicaría en una excelente posición para aprovechar esta oportunidad; y entre los países latinoamericanos, los miembros de la Comunidad Andina de Naciones (CAN) estarían, sin duda alguna, entre los principales oferentes de este nuevo servicio ambiental (CAF, 2000). De ser así, hay que tomar en serio la coyuntura que presentaría el MDL en los países donde la tierra tiene bajos costos de oportunidad.

Ante lo expuesto surge una pregunta ¿por qué este sitio privilegiado para América Latina? El Segundo reporte del IPCC, 1995 señala que la posibilidad de capturar carbono mediante plantaciones forestales y la agrosilvicultura en bajas latitudes es de aproximadamente 22,7 GtC, mientras que en latitudes medias alcanzaría 12,5 GtC. Estimaciones teóricas señalan que el 82% de la biomasa del planeta se encuentra fijada en los bosques de los cuales el 56% de la biomasa está localizada en los bosques tropicales con una productividad primaria de  $1.72 \times 10^{11}$  toneladas métricas anuales (Rodín, 1975).

Para Westlake, D (1963), la productividad de los bosques tropicales oscila entre 2,6 – 5,2 tCO<sub>2</sub> por hectárea al año, señalando que el bosque tropical húmedo es casi dos veces más productivo que el templado de coníferas y casi cuatro veces más que el caduco templado. Estos datos permiten tener una visión global de la productividad biótica y la capacidad fotosintetizadora de los ecosistemas tropicales; concediéndoles claras ventajas regionales para insertarse en un potencial mercado de carbono.

El Ecuador es un país con extraordinarias ventajas comparativas en el contexto del mercado de carbono tales como: una mayor disponibilidad de recursos energéticos, hídricos, edáficos, lumínicos base natural para el crecimiento y desarrollo de biomas, a ello hay que agregar un gran potencial de tierras para la reforestación (aproximadamente el 12% del territorio nacional) con bajo costo en el mercado.

### **1.3 Objetivos**

Bajo los antecedentes expuestos, la presente investigación plantea los siguientes objetivos.

#### **1.3.1 Propósito:**

Formular un marco conceptual y lineamientos metodológicos tendientes a evidenciar las implicaciones del MDL bajo la opción forestal, en torno al desarrollo sostenible del país.

#### **1.3.2 Objetivo General**

Estudiar las implicaciones de la opción MDL-F como una elección del desarrollo sustentable del país, en tres escenarios geográficos- modelos- que refieren diferentes racionalidades respecto al tratamiento de los recursos naturales. El logro de tal objetivo se sustentará en un análisis contable de la fijación y/o reducción de CO<sub>2</sub> y una análisis costo-efectivo de la crianza de animales resultado de la conversión de un modelo insustentable hacia dos modelos más sustentables.

#### **1.3.3 Objetivos Específicos**

- Analizar la opción MDL-F como una alternativa de solución al problema del incremento de las concentraciones de GEI,
- Analizar la opción MDL-F como una de las soluciones al problema de la deforestación,
- Analizar la opción MDL-F como un incentivo para la conversión hacia modelos de agricultura sostenible,
- Analizar las implicaciones sociales, económicas y ambientales en el proceso de conversión de modelos.

### **1.4 Metodología empleada**

Un aspecto metodológico implementado en esta investigación es la denominada “conversión de modelos” que no es otra cosa sino, la proyección unidireccional de un modelo insustentable (Florida) hacia un modelo sustentable (Bombolí o Fátima) en

términos de porcentaje del área ocupada por bosque y por pastos y el cambio en el número y tipo de animal manejado en cada modelo.

El procedimiento empleado para la contabilidad de la fijación/ reducción de CO<sub>2</sub> y otros beneficios socio ambientales el siguiente:

- Revisión bibliográfica en torno a la Convención Marco sobre Cambio Climático, en particular sobre el MDL,
- Identificación de los principales problemas ambientales en el país,
- Identificación de la relación entre la fijación/ reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> del Ecuador y el sector agropecuario,
- Identificación de requerimientos y selección de modelos,
- Cálculo de la fijación/reducción de emisiones en la conversión unidireccional de un modelo insustentable hacia dos modelos sustentables,
- Cálculo y análisis de la costo-efectividad de la conversión de modelos (determinación de beneficios directos e indirectos de cada alternativa),
- Elaboración de conclusiones y recomendaciones

#### **1.4.1 Aspectos socio ambientales considerados**

La presente investigación se enmarca dentro de los siguientes enfoques socio ambientales:

##### *Reforestación alrededor de "Hot spots"*

Existen islas biogeográficas ("hot spots") con alta biodiversidad que mantienen especies endémicas y/o en riesgo de extinción que se encuentran inmersas en grandes extensiones agrícolas. Agencias multilaterales dedicadas a la protección de la biodiversidad, podrán orientar sus esfuerzos hacia una reforestación alrededor de estas islas biogeográficas para amortiguar los efectos de frontera (más conocidos por su vocablo en inglés, "edge effects"). Lo que aportaría un proyecto MDL puede ser clave para satisfacer los costos de oportunidad de las tierras bajo consideración, puesto que sin el aporte no habrá la protección de la biodiversidad, por que ese valor en sí, sería insuficiente para incentivar la reforestación.

### *Regeneración del bosque natural:*

La regeneración del bosque en un prado degradado por la ganadería para la fijación de CO<sub>2</sub>. El uso sostenido de recursos producto de una agricultura sustentable puede mejorar considerablemente las condiciones socioeconómicas de la población local. Un aporte del MDL-F puede hacer la diferencia financiera en su factibilidad con relación a otras actividades, por ejemplo la ganadería.

## **1.5 Localización y características de los Modelos**

Para proceder con la selección de los modelos se consideraron las siguientes características:

- *Representatividad.* Deben ser representativos de su zona y de zonas similares en otros países.
- *Servicios Ambientales.* Deben evidenciar varios servicios ambientales más allá de la fijación de CO<sub>2</sub> tales como: protección de la biodiversidad por su relación con bosques protectores o con la frontera agrícola, reverdecimiento y recreo, captura y conservación de recursos hídricos, prevención de la erosión de suelos, etc.
- *Metodología.* Deben ser tales que, metodológicamente consideren procesos de reforestación, regeneración natural del bosque y conservación de suelos.
- *Proyectos MDL-F.* Deben ser tales, que eventualmente podrían calificarse como Proyectos MDL-F bajo las restricciones institucionales del mismo.

### **1.5.1 Modelos Florida y Bombolí**

Uno de los problemas ambientales más preocupantes del país se relacionan con la deforestación y procesos de erosión de suelos en la alta serranía. La deforestación, provocada principalmente por la ampliación de la frontera agrícola, cuyas tierras se destinan en un alto porcentaje, a pastos para la ganadería y; la erosión de suelos que responde a actividades de sobre pastoreo a la que acompañan otras condiciones como la irregular topografía de tierras de altura que facilitan la erosión eólica e hídrica.

Dentro de la Provincia de Pichincha, en el flanco occidental de los Andes, se encuentran las haciendas “Bomboli” y “ Florida” de propiedad privada, ubicadas a una altitud aproximada de 2.500 – 3.500 msnm; en la vía Quito – Santo Domingo de los Colorados. Políticamente se encuentran en la jurisdicción del Cantón Mejía- Provincia de Pichincha. Dadas las condiciones climáticas de la zona, Bombolí y la Florida corresponden al Bosque muy húmedo Subalpino (BmhSA) en la clasificación de zonas de vida de Holdridge (mapa 1). Una de las características importantes de este tipo de ecosistemas es que presenta una gran capacidad de absorción del agua lluvia y humedad atmosférica (neblina) que la liberan lentamente del ecosistema actuando como verdaderos acumuladores y reguladores del agua.

La dinámica de acumulación y fijación de carbono en estos ecosistemas tiene sus propias particularidades; las bajas temperaturas, alta pluviosidad y elevada humedad ambiental coadyuvan a que por una parte, la descomposición de materia orgánica sea muy lenta posibilitando así, la acumulación sustantiva de carbono en sus suelos; de otra parte, estas mismas características climáticas, en áreas deforestadas mantienen lentos procesos de regeneración natural del bosque y de la biodiversidad.

En relación a la productividad de los bosques, investigaciones realizadas señalan que las plantaciones forestales a esta altura pueden alcanzar hasta 200 toneladas de biomasa por hectárea, equivalente a una fijación de 100 toneladas de carbono por hectárea (Hofstede, 1999) Otra fuente señala que los sistemas de producción que incluye la incorporación de árboles a los sistemas agrícolas ( agroforestales o silvopastoriles) el contenido de CO<sub>2</sub> varía entre 10 – 70 toneladas de biomasa por hectárea con un flujo de anual al sistema, entre 1-10 tCO<sub>2</sub> por hectárea al año( Kaninnen, ) en dependencia de la edad de maduración del bosque.

La hacienda Florida tiene una superficie aproximada de 90 hectáreas destinadas en su mayoría a pastos para ganado. El considerar La Florida como modelo de pequeña finca de la serranía ecuatoriana no es por su singularidad, al contrario sus características la califican de típica para ese medio, con una ganadería altamente dependiente de insumos químicos en un intento de mejorar su baja productividad, suelos erosionados por un inapropiado manejo del recurso, pasturas improductivas y escasez de agua para consumo animal.

La hacienda Bombolí colindante de La Florida, tiene una extensión aproximada de 120 hectáreas con el 30% de bosque nativo y un 70% de pastos para ganadería distribuidos de manera tal, que rodean a las pequeñas islas biogeográficas de bosque que no poseen protección alguna, lo que genera un inminente peligro de desaparición de especies endémicas de flora y fauna. Bombolí es un modelo de agricultura más sustentable donde se realiza un permanente reciclaje de materia orgánica y se fortalece la utilización de insumos naturales que forman verdaderos círculos energéticos, evidenciados en su alta productividad.

### **1.5.2 Modelo Fátima**

El Centro Tecnológico de Recursos Amazónicos de la Organización de Pueblos Indígenas de Pastaza (OPIP) – Centro Fátima – está ubicado en la Amazonía Alta del Ecuador, en el Km. 9 de la vía Puyo – Tena; en la Parroquia Fátima – Provincia de Pastaza. Las condiciones climáticas con elevadas temperaturas, lluvias torrenciales y alta humedad atmosférica de la zona la ubican como Bosque Muy Húmedo Tropical (BmhT) en la clasificación de zonas de vida de Holdridge

El Centro Fátima fue establecido en 1986 como una respuesta al estilo de desarrollo irracional de esta región que había dado cabida a la deforestación total para implantar pasturas y grandes extensiones de monocultivos. Constituye un caso singular en la línea del manejo sustentable de los recursos naturales; inició con la regeneración natural del bosque en áreas antes ocupadas por pastos y la semidomesticación de una variedad de especies nativas útiles (véase Vogel, 1997) con el fin de fomentar la producción sostenible de los recursos biológicos de esta zona.

Este modelo puede ser un claro ejemplo de cómo la opción MDL-F junto con la agricultura sostenible ya implementada en el Centro, puede mejorar las condiciones ambientales de la zona y las condiciones sociales de la población local.

## CAPITULO II

### 2 ALGUNAS APROXIMACIONES CONCEPTUALES

En el Primer Capítulo se proyectó una idea general sobre el problema del calentamiento global, las alternativas de mitigación del cambio climático generadas en el contexto de la Convención Marco sobre Cambio Climático y las potencialidades socioeconómicas y ambientales para los países en desarrollo de manera particular para el Ecuador que expresa claras ventajas comparativas. En esta misma dirección, el presente capítulo tiene como propósito focalizar los aspectos conceptuales más sobresalientes del cambio climático, el desarrollo sustentable y, el análisis costo – efectivo argumentado con teorías económicas relativas a la eficiencia.

#### 2.1 La Ciencia del Cambio Climático

El clima desde siempre ha experimentado una variabilidad natural producto del propio proceso de evolución de nuestro planeta que han determinado patrones climáticos hasta cierto punto predecibles. A la variabilidad climática los seres humanos nos hemos ajustado, adecuado y acostumbrado para diseñar y poner en práctica formas de vida y modos de expresión y producción cultural y social.

Hasta el inicio de la era preindustrial, las condiciones del sistema climático estuvieron asociadas a la acción de los Agentes de Forzamiento Radiactivo<sup>6</sup> de origen natural entre los que se incluyen la radiación solar, el efecto de invernadero y los aerosoles.

El Efecto de Invernadero<sup>7</sup> de origen natural ha existido por siempre y gracias a él existe vida en el planeta, la temperatura media del planeta bordea los 15°C en lugar de menos

---

<sup>6</sup> Forzamiento Radiactivo es una medida del efecto que tiene un factor para alterar el equilibrio de la energía entrante y saliente en el sistema tierra-atmósfera, y es además un índice de la importancia del factor como mecanismo potencial del cambio climático

<sup>7</sup> El Efecto de Invernadero consiste en la retención de energía calórica proveniente del sol en la atmósfera inferior. La radiación solar visible (de longitud de onda corta) atraviesa la atmósfera y calienta la superficie de la tierra; ésta a su vez emite radiación (de longitud de onda larga), parte de ella es retenida por los Gases de Efecto Invernadero (GEI); consecuentemente el incremento de dichos GEI provoca un aumento en la temperatura global.

18°C que tendría en su ausencia, situación que permite reacciones químicas para el ensamblaje de moléculas de elementos básicos.

La preocupación mundial sobre el clima tiene lugar debido a que investigaciones realizadas señalan - con un alto grado de certeza - un sobrecalentamiento de la Tierra causado por la acción de los Agentes de Forzamiento Radiactivo de origen antropogénico que irrumpen el equilibrio del sistema climático, generando modificaciones irregulares e impredecibles en los patrones de funcionamiento del mismo. Entre estos agentes antropogénicos se incluyen, la intensificación el efecto de invernadero de origen natural y el cambio en el uso del suelo y la silvicultura; es decir, el hombre y sus actividades han originado el desequilibrio energético del sistema.

Surgen las preguntas ¿Cuáles son sus causas que lo originan? ¿ Cuáles sus efectos?.

A finales del siglo XVIII, en el contexto del capitalismo, empiezan a operarse grandes cambios en la producción dando paso a la revolución industrial cuya característica sobresaliente es el descomunal aprovechamiento de energía procedente principalmente de combustibles fósiles y de cuyos procesos se liberan grandes cantidades de gases que contribuyen a la intensificación del efecto de invernadero. El Reporte del Grupo I del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) del año 2001<sup>8</sup> señala lo siguiente:

- La concentración del dióxido de carbono ha aumentado en un 31 % desde 1750. La concentración actual del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no se había superado en los últimos 420.000 años y probablemente tampoco en los últimos 20 millones de años.
- Aproximadamente el 75 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los últimos 20 años han sido generadas por la quema de los combustibles fósiles y el 25 % restante, por cambios en el uso del suelo, especialmente por la deforestación.
- Desde 1750, el incremento en la concentración de metano (CH<sub>4</sub>) ha sido de 151% y del 17% para el caso del oxido nitroso (N<sub>2</sub>O).

---

<sup>8</sup> El Reporte del Grupo I del IPCC es una contribución al Tercer Informe de Evaluación del IPCC cuyos co-presidentes son John Houghton y Ding Yihui

- Nuevas y recientes evidencias testifican que la mayor parte del calentamiento observado en los últimos 50 años se debe a las actividades humanas.

El forzamiento radiactivo en el período 1750 - 2000 es de aproximadamente  $2,43\text{W/m}^2$  debido al incremento de las concentraciones de  $\text{CO}_2$  ( $1.46\text{ W/m}^2$ ),  $\text{CH}_4$  ( $0.48\text{ W/m}^2$ ), halo carbonos ( $0.34\text{ W/m}^2$ ) y  $\text{N}_2\text{O}$  ( $0.15\text{ W/m}^2$ ).

Las consecuencias de las condiciones anotadas han sido claramente detectadas y ratificadas en el Tercer Reporte del IPCC (2001), así:

- Incremento de la temperatura media de  $0.6\text{ C}$  en el siglo XX
- Desde 1861, probablemente la década de los noventa ha sido la más cálida, siendo el año de 1998 el que registró el récord histórico.
- Entre 1950 y 1993, las temperaturas extremas se han incrementado, siendo este superior para las temperaturas mínimas que para las máximas.
- Recesión generalizada de los glaciares de montaña en las regiones no polares durante el siglo XX
- El nivel medio del mar se incrementó entre 10 y 20 cm durante el siglo XX.

A nivel regional las evidencias detectadas confirman las tendencias globales del cambio climático. Investigaciones del Instituto para la Investigación y el Desarrollo de Francia (IRD) muestra que los glaciares tropicales de Bolivia, Perú y Ecuador han retrocedido en forma sostenida y la tendencia podría continuar en el futuro. En el Ecuador el incremento de la temperatura en todo el país es confirmado por investigaciones del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrológica (INAMHI) sustentadas en datos de aproximadamente 50 estaciones meteorológicas ubicadas en las regiones Litoral, Interandina y Amazónica. La duración e inicio de las épocas de lluvia han variado considerablemente; la frecuencia de eventos anómalos con los ENSO (El Niño-Oscilación del Sur) se ha incrementado en las últimas décadas. Este es apenas un ejemplo a nivel nacional que se suman a las evidencias del cambio del clima a nivel global. Muchos especialistas (Schneider, 1998) están convencidos de que si continúa incrementándose la concentración de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera, tarde o temprano se producirán cambios climáticos desastrosos en un futuro no muy lejano si no se altera radicalmente la forma en que la industria moderna explota y consume energía .

Lo expuesto nos permite concluir que el cambio climático es un problema ambiental global con implicaciones nacionales y locales que amenaza la supervivencia del hombre y todas las especies del planeta: de ahí que una adecuada gestión de los recursos naturales a nivel local constituya un importante aporte en la lucha contra el calentamiento global y en el logro de mejores condiciones de vida de las poblaciones.

## **2.2 Lineamientos Conceptuales del Desarrollo Sustentable**

El abordar y analizar el tema del desarrollo sustentable implica un verdadero desafío de orden semántico, conceptual y práctico. Iniciemos examinando el término desarrollo – el sustantivo, para luego analizar su adjetivo –lo sustentable.

Usualmente tiende a confundirse el término desarrollo con crecimiento. El crecimiento refiere una categoría de medida, de cantidad, relacionada directamente con el mundo de lo económico. El desarrollo por su parte es una categoría cuantitativa, refiere a una morfología, a un cambio de forma del orden social, político, económico, cultural y ético de las sociedades; consecuentemente el crecimiento económico no implica necesariamente desarrollo y los ejemplos bastan para confirmar lo expuesto.

El término desarrollo tiene una amplia representación y utilización, es un concepto fundamental y a la vez confuso y en la historia a sido sometido a varios procesos de reconceptualización. La diferencia de contenidos de este concepto, según la óptica desde la que se plantee, inhibe la posibilidad de tener una definición rígida de aquel.; por lo tanto el concepto solo tiene sentido en un marco de tiempo determinado y dentro de una imagen objetivo de sociedad. Así en el siglo XIX, con la Revolución Industrial, el desarrollo se vincula con el tema del progreso de la humanidad sobre la base de los procesos industriales; en la década de los 60' al desarrollo se lo relaciona con la modernización y procesos de reforma en los campos políticos, social, económico, cultural; más tarde en los años 70' se da un proceso de des-ideologización, des-politización del concepto de desarrollo y asume una posición de desarrollo ingenieril ligada a conceptos sobre participación ciudadana, descentralización, desarrollo local y sustentabilidad. Surge entonces, en esta década, el término sustentable no obstante la explosión del paradigma se dio a raíz de la publicación del Informe Bruntland bajo el

título: “Nuestro Futuro Común” (1987) que sugiere un desarrollo tal que *satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad para las futuras generaciones*. El acuñamiento de este nuevo concepto de desarrollo marcó un hito muy importante y en rigor señala:

- La crisis ambiental existe y es una responsabilidad mundial.
- Existen límites reales al crecimiento
- Se hace un llamado para cambiar el modelo de desarrollo. El nuevo modelo de desarrollo habla de esquemas de desarrollo ambientalmente sensibles que deben considerar la regeneración de ecosistemas, la capacidad de carga <sup>9</sup> y la equidad intergeneracional.

En la Conferencia de Estocolmo (1972) se diseña la “Estrategia Mundial para la Conservación” cuyo objetivo principal fue sugerir a los gobiernos el mantenimiento de procesos ecológicos esenciales como la renovación de los recursos naturales: agua, aire, suelo, la conservación de los recursos genéticos que aseguren la reproducción de especies y el mantenimiento de los ecosistemas, a la vez que alertaba sobre los peligros de la deforestación y la destrucción de los recursos naturales.

En 1992, la conferencia de la Tierra realizada en Río de Janeiro reafirma lo planteado en la Conferencia de Estocolmo y adicionalmente destaca la dimensión global del problema; pone énfasis en la reducción de la pobreza y el subdesarrollo, en cambiar los modelos de consumo, mejorar la gestión de los recursos para el desarrollo, la protección de la atmósfera, la administración de la tierra, la lucha contra la deforestación y desertificación, la promoción de la agricultura sustentable, la conservación de la diversidad biológica y los derechos de las poblaciones y comunidades indígenas. Ello significa que el desarrollo con sustentabilidad implica una redefinición de las esferas política, social, económica, ambiental y ética atribuyéndole al adjetivo “sustentable” límites de origen estructural y natural, dándole además una acepción temporal que lo liga a un compromiso ético con las generaciones venideras. Implica gestionar un proceso de movilización de la sociedad para la construcción de nuevas formas de producción y de vida basadas en lo diverso, diferente, heterogéneo; sustentadas en una nueva ética;

---

<sup>9</sup>Capacidad de carga se refiere a la capacidad que tiene un recurso para sin dejar de ser utilizado no pone en peligro su regeneración.

en procesos autogestionarios y participativos de los pueblos que convoquen el propósito de satisfacer sus necesidades básicas y mejorar su calidad de vida y conduzcan finalmente a un desarrollo democrático, justo, duradero donde el ser humano haga realidad la utopía de “vivir con dignidad” (Leff, 1998).

Bajo este enfoque conceptual es indudable que el desarrollo sustentable debería priorizar las formas de vida de los pobres pero ¿cómo lograrlo en el contexto del sistema imperante que sistemáticamente los margina? ¿cómo conjugar el crecimiento económico con la protección al medio ambiente? Si la economía neoliberal genera un proceso desestructurador del ambiente y de la sociedad? Son algunas de entre muchas interrogantes planteadas y para las cuales existe un conjunto bastante amplio de respuestas varias de ellas acomodadas a intereses particulares, por ejemplo el conflicto generado por el sistema de libre mercado entre la economía y la ecología es un intento por finiquitar la naturaleza reduciéndola a una simple valorización monetaria; se expande entonces, la idea de la capitalización de la naturaleza (O'Connor, 1994). La heterogeneidad de los procesos socio ambientales, sus recursos ecológicos, los valores culturales y humanos entre otros, son intrínsecamente irreductibles a una unidad de medida, a un precio y es este el marco conceptual que se aborda esta tesis.

### **2.2.1 Agricultura Sustentable**

La agricultura - una actividad antropogénica milenaria - tuvo su máxima expresión de desajuste en la Revolución Verde. Logró grandes progresos en relación al aumento de rendimientos en detrimento de los recursos naturales; su paquete tecnológico no fue socialmente neutro, a través de su implementación transformó las bases de la sociedad rural provocando una mayor concentración de la renta y recursos, redujo de manera apreciable la biodiversidad, generó dependencia externa, polución, erosión genética y cultural y degradación generalizada del medio ambiente.

En el marco del desarrollo sustentable, surge la posibilidad de reconceptualizarla y gestionarla de manera sustentable basándose en principios esenciales de la conservación de la base biológica del ecosistema y de sus naturales flujos energéticos. Los fundamentos de la sostenibilidad se establecen en los procesos productivos

---

primarios, aquellos que afectan directamente la fertilidad de los suelos, la productividad de los bosques y la preservación de la biodiversidad basados en la capacidad fotosintetizadora de los recursos vegetales, el manejo de los procesos ecológicos, asociación con especies silvestres, etc. La agricultura sustentable no es otra cosa sino la aceptación de una multiplicidad de especies útiles y un rechazo al monocultivo, ella desde luego cambia la distribución de la flora y la fauna hacia una mayor representación de especies comercialmente viables que aquellas que serían encontradas en condiciones naturales.

### **2.3 Lineamientos Teóricos sobre un Análisis Costo-Efectivo.**

La investigación aborda el tema del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) como un instrumento económico que genera un mercado competitivo - a pesar de su información imperfecta - resultado de la gran concentración de emisiones y obligaciones en un reducido número de países. El *mercado* es de cierta forma una metáfora que debe entenderse como un concepto abstracto que implica la compra o la venta de un bien o un servicio (la captura de carbono o disminución de sus emisiones), sin que necesariamente deba tener un referente geográfico. (Acosta, 1993).

Para el profesor Paúl Samuelson, quizás el más conocido economista de la aproximación neoclásica define a la economía como:

*el estudio de la manera en que las sociedades utilizan los recursos escasos para producir mercancías valiosas y distribuirlas entre los diferentes individuos.*

En el concepto existen dos ideas claramente identificables:

- Los bienes son escasos
- La sociedad debe utilizarlos eficientemente y equitativamente

En la primera idea la escasez de bienes se refiere a que los individuos tienen deseos ilimitados y desean mucho más de lo que la economía puede producir. Dado que los deseos del hombre son ilimitados es importante que una economía obtenga el mejor provecho de sus limitados recursos lo cual nos conduce al concepto de la *eficiencia* entendida como la utilización de los recursos de la manera más eficaz posible para

satisfacer las necesidades y los deseos de los individuos. Según el criterio conocido como la “oportunidad Pareto” en la economía neoclásica, ella “produce eficientemente cuando no puede mejorar el bienestar económico de una persona sin empeorar el de alguna otra” (Samuelson, 1999).

Puesto que el concepto de eficiencia tiene relación con la optimización de los recursos, se supone que todo es conmensurable. Valorar económicamente el medio ambiente significaría tener, de alguna manera, un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad; el valor es la suma de la disposición a pagar de ésta y futuras generaciones o por la aceptación de una compensación por su pérdida medida en unidades monetarias. Debido a que cada bien y servicio implica costos<sup>10</sup> y / o beneficios<sup>11</sup> a terceras, el precio dado en el mercado no refleja su valor de bienestar (Alier, 1996). Toda vez que no todos los costos y/o beneficios son medibles, no puede darse valores a todas las externalidades muchas de las cuales son desconocidas, inciertas o irreversibles. Además, el ejercicio presupone que las preferencias futuras son estables y previsibles, situación también discutible. Si se pueden construir las preferencias, entonces cae el andamiaje del modelo ya que será matemáticamente indeterminado, o sea en términos gráficos, la curva de demanda no será independiente de la curva de oferta.

En este contexto, el análisis costo–efectivo se fundamenta en el principio económico de costo de oportunidad<sup>12</sup> lo cual significa que el costo real de una actividad es el valor de una opción alternativa que podría haberse efectuado con los mismos recursos, Constituye, de esta manera, una herramienta metodológica que permite examinar, comparar y evaluar costos y beneficios de lograr un objetivo; en el presente caso: evaluar la eficiencia económica de la incorporación - como variable clave - la emisión /captura de gases de efecto invernadero.

Dichas inquietudes respecto de la aproximación neoclásica al efecto de invernadero, resaltan en la cuestión del MDL. Se pueden desglosar cuatro rubros donde un valor calculado sería sumamente controversial, así:

---

<sup>10</sup> Costos. Entiéndase por costos la no - satisfacción de las preferencias

<sup>11</sup> Beneficios. Entiende por beneficios la satisfacción de preferencias

<sup>12</sup> El Costo de Oportunidad es el valor del bien o servicio al que se renuncia. El Costo de oportunidad en Samuelson, P. Y Nordhaus, W. *Economía* (Madrid: McGRAW-Hill, 1999). se relaciona generalmente a bienes no comerciales (aire puro, recreación) cuyos servicios pueden ser muy valiosos aun cuando no se compren ni vendan en los mercados.

- el reverdecimiento: ¿Cuánto vale el placer de los moradores urbanos? y ¿cómo calcular el perfil verde de los jóvenes? y cuánto esto incidirá en sus preferencias futuras?
- la erosión de suelos: ¿Cuánto vale la cuenca hídrica con todos sus servicios ambientales?, O sea, tanto el agua como el suelo, en un país con vocación agrícola? Son fundamentales para la misma supervivencia de la gente, cualquier cálculo sobre la erosión de suelos, implica indirectamente un precio sobre la vida humana.
- la conservación de la biodiversidad: ¿Cuál es el precio de una especie en peligro de extinción? La reforestación puede salvar una especie de endogamia por ligar las islas biogeográficas.
- La vida humana: ¿cuánto vale la desnutrición cuando la reforestación despoja la mano de obra pobre antes dedicada a la agricultura? ¿Cuánto vale la satisfacción humana de hacer lo correcto? ¿Cuánto el gozo del trabajo y el tedio del ocio cuando no se pueden dissociar?

Frente a lo expuesto parecería más prudente, en términos tanto científicos como éticos que solo ofrezca un camino para participar de un análisis multicriterios aclarando así, los marcos de decisión, sus condiciones, restricciones y los riesgos asociados a las alternativas.

Un análisis costo-efectivo de la fijación / reducción de CO<sub>2</sub> implica entonces, considerar otros criterios muy a menudo inconmensurables o difíciles de contabilizar que permitan la elección entre alternativas. Por ejemplo es posible calcular el costo de fijar una tonelada de CO<sub>2</sub> en un proyecto de cuencas hídricas o en un proyecto de regeneración de la franja de bosque primario, tomando en cuenta otros criterios como suelo, biodiversidad, paisaje, pero sin cuantificar el valor de éstos. En conclusión, el análisis costo / efectivo permite comparar el nivel de eficiencia de opciones alternativas para lograr los objetivos deseados y decidir con cuál de ellas se puede lograr un mejor resultado hacia un desarrollo sostenible de una región dada.

Cuando se tiene que decidir sobre algo, existe la sensación de que en tal proceso cabe un alto grado de subjetividad, pues mientras el trabajo científico pretende llegar a la

verdad, a lo exacto, lo objetivo, la solución de los problemas prácticos conlleva cierta incertidumbre y por ello, las acciones que deben tomarse tienen que ser susceptibles de ser decisibles. La toma de decisiones se refiere al marco, a veces complejo, de los procesos que llevan a que una o más personas acuerden e instrumenten uno o varios cursos de acción para solucionar un problema o para lograr un objetivo. En este sentido es útil abordar la teoría de la decisión que es parcialmente una teoría lógica que se ocupa de las acciones decisorias sobre la base de diferentes criterios.

El análisis de criterios es una distinción de las partes de un todo – un todo complejo - realizada sobre la base de varios criterios de una o algunas personas que pretenden emitir un juicio o discernimiento; constituye una forma de modelizar los procesos de decisión en base a conceptos, aproximaciones y métodos para ayudar a los decisores a describir, evaluar, ordenar, jerarquizar, seleccionar o rechazar alternativas en base a una evaluación, expresada por puntuaciones, valores o intensidades de preferencia, criterios considerados relevantes para el análisis y / o resolución de un problema.

### **2.3.1 La Eficiencia de un sistema como un referente en el análisis de directrices: Teoría del Segundo Mejor**

Los criterios o límites pueden ser analizados bajo principios basados en la eficiencia económica (Pareto, Mejora Potencial de Pareto, de Compensación de Kaldor-Hicks) que evalúa el desempeño de un sistema económico o de una parte de éste. Por ejemplo una sola empresa puede considerarse muy eficiente dentro de sus propios límites, manteniendo costos bajos y grandes ganancias, pero si se desea evaluar el desempeño social de la empresa, el criterio de eficiencia debe ser considerado con el impacto distributivo y las consecuencias de tal o cual decisión económica. Por lo tanto, el criterio de eficiencia no consta en sí de la mejor asignación de recursos.

Para complementar la conceptualización de la eficiencia de un sistema económico es necesario abordar la denominada “Theory of Second Best” elaborada por Richard Lipsey y Kelvin Lancaster en 1956.

El enfoque principal de la teoría parte del análisis de un sistema económico en el cual las condiciones óptimas no están satisfechas. Consiste en ejercicios en los cuales un

juego de suposiciones son usados para deducir una serie de conclusiones lógicas. La solución de modelo es referida como equilibrio y las condiciones que sustentan tal estado se denominan condiciones de equilibrio.

El equilibrio es descrito típicamente explicando las condiciones o relaciones que deben satisfacerse simultáneamente para obtener el equilibrio

El análisis de Lipsey y Lancaster apunta a dar respuesta a varias interrogantes: ¿Que pasa cuando las condiciones de equilibrio de un sistema o una de ellas no pueden satisfacerse por alguna razón? Los autores demuestran que *cuando una condición de equilibrio no es satisfecha, todas las otras condiciones de equilibrio cambian*. Por ejemplo con respecto a la política de comercio, la política óptima es el libre comercio; cualquier tipo de impuesto o subsidio inducidos por el Gobierno, puede reducir la eficacia no sólo económica sino del bienestar nacional en general. La solución: aplicar la política de no intervención y el equilibrio resultante se llamaría el “Primero Mejor”. Es útil pensar en esta condición en el mercado como un ideal económico desde que no hay manera concebible de aumentar la eficacia económica a un equilibrio “Primero Mejor”. Por supuesto, el mundo real es improbable ser caracterizado así perfectamente.

En la realidad los mercados presentan distorsiones e imperfecciones, alguna actividad de producción o de consumo tendrán efectos de externalidades.

Ahora supongamos que en una economía pequeña absolutamente competitiva sin imperfecciones o distorsiones de mercado se introduce alguna distorsión, el resultado será ahora menos eficaz que cuando la distorsión no estaba presente. En otras palabras, la introducción de una distorsión reduce el nivel óptimo del bienestar general.

La introducción de una distorsión en el sistema convocaría a condiciones de equilibrio más severas que deben satisfacerse para obtener un ideal económico. Por ejemplo supongamos la imperfección que se introduce es la presencia de una empresa monopolizadora en una industria X. En este caso la ganancia de la empresa que aumenta al máximo la condición de equilibrio sería poner su precio mayor que el costo marginal en lugar de un precio igual al costo marginal que sería efectuado por la competitividad entre empresas, ganancia que aumenta al máximo una empresa

absolutamente competitiva. Desde el punto de vista del óptimo económico bajo esta circunstancia puede ser más eficiente introducir otra distorsión, digamos un impuestos que resultaría en un sistema más eficiente que no haberlo introducido. Ese mero equilibrio se denomina “Segundo Mejor”.

El equilibrio “ El Segundo Mejor” ocurre siempre que todas las condiciones de equilibrio que satisfacen el “ideal económico” no ocurran simultáneamente. Por ejemplo, una razón económica para la intervención gubernamental en el mercado privado ocurre siempre que haya distorsiones del mercado o imperfecciones no corregidas. En el mejor de los casos la política gubernamental puede corregir las imperfecciones directamente, (en el ejemplo anterior, quitar barreras al mercado) y la economía revertiría su estado de “ideal económico”.

En cualquier caso una política gubernamental apropiada puede actuar para corregir, o reducir los efectos perjudiciales de la imperfección del mercado o distorsión, aumentando la eficiencia económica y mejorando el bienestar nacional.

Pueden aplicarse muchos tipos diferentes de políticas incluso para la misma distorsión o imperfección. Los gobiernos pueden aplicar impuestos, subsidios o restricciones cuantitativas aplicando éstos por ejemplo a la producción, al consumo, o para factorizar el uso.

### **2.3.2 Teoría “Asignación de eficiencia vs. X-eficiencia”**

Para fundamentar posteriores análisis es necesario también reflexionar sobre la teoría “Allocative efficiency vs. X-efficiency” planteada por H Leibenstein (1966).

Adam Smith se refiere al monopolio como el “gran enemigo de buen manejo (administración)” y a la competencia como el medio para “nuevas divisiones de trabajo y nuevos mejoramientos del arte de los cuales nunca antes se hubiese pensado”, Hayek

comenta que “solamente mediante el proceso de competencia es que los hechos serán descubiertos.”

Si el aumento del bienestar social es un objetivo, entonces deberíamos tener alguna noción de qué estructura de mercado es la más deseable. Con esto podemos diseñar políticas y leyes de competencia para maximizar dicho bienestar. Hence en su ensayo dice: “yo examinaré la estructura de mercado del monopolio y sus costos asociados, concentrándome en la teoría de la Eficiencia X”.

#### El concepto de la X-Eficiencia

Libenstein introdujo su teoría de ineficiencia generada por la no competencia. Debido a que fue incapaz de caracterizarla como motivacional o técnica la nombró como eficiencia X. Conceptualmente se puede resumir como sigue: “por una variedad de razones, la gente y las organizaciones normalmente no trabajan tan fuerte o tan efectivamente como lo podrían hacer. En situaciones donde la presión competitiva es ligera, muchas personas negociarían la inutilidad del mayor esfuerzo, o buscarían la utilidad de sentirse menos presionados y con mejores relaciones interpersonales.”

Esencialmente debido a que los costos adicionales no significan una inmediata bancarrota para el monopolista, ellos tendrán debilidades en el control de costos y en la cantidad de esfuerzo puesta en la administración y en los trabajadores. Este concepto de Eficiencia X lleva a la existencia de diferentes estructuras de costo asociadas a diferentes estructuras de mercado, costos elevados siendo asociados con no competencia. Intuitivamente parece más atractivo; sin embargo, la teoría de Leibenstein relacionada con la (in)eficiencia X con la cual él explica el fenómeno de los altos costos.

#### La Teoría

Leibenstein introduce lo que se conoce como la micro-micro teoría la cual es “ la interacción, pero de una forma restringida, de una decisión económicamente negociada entre los individuos atomísticos dentro de la empresa” . Al examinar la composición molecular de la empresa, la cual es tratada como una caja negra maximizadora en la teoría neoclásica, él encuentra que los agentes internos no son maximizadores. Haciendo uso de la Ley de la Psicología de Yerkes-Dodson, a niveles de presión bajo, los individuos no pondrán mucho esfuerzo en las decisiones de cálculo cuidadoso pero

mientras la presión aumente, ellos se mueven hacia un comportamiento maximizado. El identifica un área inerte probablemente debida a la naturaleza incompleta de los contratos de trabajo. A pesar de que el pago es especificado, el esfuerzo generalmente no lo es. La variación en el esfuerzo se debe a la discreción que los empleados tienen al escoger los niveles de trabajo y a la discreción que los administradores más altos tienen en lo concerniente a las condiciones de trabajo. Claramente un individuo puede existir con un mínimo de esfuerzo y pago. Cuando la presión se incrementa, el círculo se reduce en tamaño y los pagos reflejan el esfuerzo con mayor precisión; con información perfecta y honesta el equilibrio se encuentra en la línea donde el pago refleja esfuerzo.

En los posteriores capítulos, veremos que las perspectivas de Leibenstein tiene mucho que ver con los modelos de agricultura adoptados por los propietarios.