

I. María Fernanda Espinoza: “Los impactos ambientales del ajuste en el Ecuador”

II. Aida Arteaga¹: “lo insólito del mecanismo de desarrollo limpio en cuestiones forestales: los efectos perversos en el caso ecuatoriano”

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. Para incrementar el beneficio particular cada individuo cree que puede hacer uso de los recursos a la vez que puede distribuir los costos entre quienes el *común* es compartido dando como resultado una ganancia particular considerable y costos sociales que suman a un insulto significativo que abruma la sostenibilidad del mismo común. 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.

El clima desde siempre ha experimentado una variabilidad natural producto del propio proceso de evolución de nuestro planeta que determina 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 Radiactivo² de origen natural entre

¹ Master en Ciencias Sociales por FLACSO SEDE ECUADOR. OBSERVATORIO SOCIO-AMBIENTAL.

los que se incluyen la radiación solar, el efecto de invernadero y los aerosoles. El Efecto de Invernadero³ 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 18°C que tendría en su ausencia.

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, situación que genera modificaciones irregulares e impredecibles en los patrones de funcionamiento del mismo. Entre estos agentes antropogénicos se incluyen, la intensificación del efecto de invernadero 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.

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 GEI contribuyendo de manera acelerada a la intensificación del efecto de invernadero. Es decir, el origen de este problema se encuentra en la racionalidad de un crecimiento puramente económico y desenfrenado; en la lógica de la ganancia particular y de costos sociales no contabilizados considerando que siempre habrá otro recurso natural si se acaba uno, bajo el sustento de los grandes logros tecnológicos, olvidándose de que el “sumidero tiene límites”.

² 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

³ El Efecto de Invernadero consiste en la retención de energía calórica proveniente del sol en la atmósfera inferior. La radiación solar (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.

Examinemos ciertos datos que confirman lo expuesto. Al año de 1995, a nivel global las mayores emisiones de CO₂ registran: Europa Oriental 27%; Estados Unidos 22%; Europa Occidental 17%; Japón 16%; China 11%; América Latina 4% y África 3%, de un total de 6.5 mil millones de toneladas de CO₂. Las emisiones anuales medias mundiales *per cápita* de dióxido de carbono resultantes de la quema de combustibles fósiles son de aproximadamente 1,1 toneladas de CO₂ por habitante. En los países desarrollados y de economías en transición las emisiones *per cápita* son de aproximadamente 2,8 toneladas de CO₂ en promedio; cifra que para los países en vías de desarrollo es de aproximadamente 0,5 toneladas en promedio (IPCC, 1995).

La concentración del dióxido de carbono ha aumentado en un 31% desde 1750. Aproximadamente el

El sector energético desempeña un rol significativo en el crecimiento económico de todas las naciones e irónicamente es el sector más importante de emisión de Gases de Efecto de Invernadero (GEI); los combustibles fósiles siguen siendo la forma de energía predominante a nivel mundial y con aproximadamente el 75 % de las emisiones de CO₂ de los últimos 20 años, el 25 % restante es emitido por cambios en el uso del suelo, especialmente por la deforestación.

La negociación internacional

Ante el evidente problema, en el año de 1988, se crea el Panel Intergubernamental de Expertos sobre los Cambios Climáticos (IPCC) cuyos tres reportes sintetizan la información más sobresaliente de la comunidad científica en torno al cambio climático que ha servido de sustento para las negociaciones internacionales. En el año de 1990, la Asamblea General de las Naciones Unidas crea también el Comité Intergubernamental de Negociación que 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 de 1992 y que entró en vigor en marzo de 1995.

La Convención 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 Anexo1⁴, es decir, los países desarrollados adoptaron el compromiso de reducir sus emisiones al nivel del año 1990.

El incumplimiento de este objetivo motivó que, luego de dos años de negociaciones, en la Tercera Conferencia de la Partes (COP3) realizada en Japón (1997) se adoptara el Protocolo de Kioto (PK), un instrumento vinculante que obliga a los países Anexo1 a disminuir sus emisiones en un promedio de 5,2% por debajo del nivel de 1990 durante el período 2008-2012, para lo cual establece “Objetivos Cuantificados de Reducción de Emisiones” que podrían ser apoyados en su cumplimiento a través de los denominados “mecanismos de flexibilidad”. Es claro que la utilización de esta opción es adicional a los esfuerzos que deberán realizar las Partes de anexo1 en sus propios países.

El Protocolo de Kioto define tres mecanismos de flexibilidad:

- Un régimen de comercialización que posibilita la compra y venta de créditos de emisiones entre países industrializados,

² 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.

- 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.

Ahora bien, el incentivo - que al parecer - dio origen al MDL como mecanismo de mitigación, se refiere fundamentalmente a la ventaja que presentan los países en vías de desarrollo en los costos de reducción de las emisiones; así, los países donde las reducciones domésticas de emisiones sean costosas, pueden cumplir con sus compromisos comprando créditos en países donde las reducciones de emisiones sean menos costosas.

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

ayudar a las Partes no incluidas en el anexo I a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último 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 3.

A nivel mundial el abrumador aporte de GEI del sector energético (MDL-E) ha posibilitado plantear acciones tendientes a:

- Reducir las emisiones incluyendo el uso racional de energía,
- Sustituir los combustibles fósiles por energías alternativas ambientalmente limpias.

De su parte, el Mecanismo de Desarrollo Limpio en cuestiones Forestales (MDL-F) ofrece dos alternativas para la reducción de emisiones: por un adecuado manejo de sus fuentes o por la fijación de CO₂ por las masas boscosas. De estas dos opciones y de acuerdo a la actual línea conductora de las negociaciones internacionales, los proyectos MDL-F contemplarían únicamente actividades de forestación y reforestación.

Lo señalado destaca que el *modus operandi* de los proyectos MDL-F está aún por definirse. En todo caso es claro que el ciclo de proyectos contempla fases bajo responsabilidad de diferentes actores. El ciclo de proyectos considera las fases de: diseño, avalización nacional, validación, certificación, monitoreo, registro, etc.

Al Estado ecuatoriano le corresponde la avalización del proyecto en los términos de que apoya al desarrollo sustentable del país. Las restantes fases son responsabilidad de actores internacionales como las Entidades Operativas y la Junta Ejecutiva del MDL, obviamente a más de las Partes (nacional e internacional) proponentes del proyecto.

A pesar de que últimamente se inició el proceso para desarrollar los procedimientos operativos para proyectos MDL-F, existen conceptos e implicaciones que ya pueden dar indicios de lo que se esperaría en el futuro. Por ejemplo, los temas de la adicionalidad, beneficios reales y medibles a largo plazo, las fugas, el período del proyecto, las líneas base, etc. son ya motivo de análisis y discusiones internacionales.

Para fines de la presente investigación es importante destacar algunos aspectos técnico-operativos y económicos relacionados con la medición para establecer la línea base, el monitoreo, evaluación y costos de transacción. Los costos en cada fase se reducirían de manera inversa a la superficie boscosa objeto del proyecto. *Esto dejaría entredicho que las superficies de los proyectos a ser certificados en el marco del MDL deben ser considerables por su extensión.* Cabe entonces una pregunta ¿qué pasaría con los medianos y pequeños propietarios? No serán susceptibles de calificación MDL_F? Más allá de las implicaciones económico-financieras, el objetivo del MDL es ayudar a la reducción de emisiones y al desarrollo sustentable del país anfitrión, en tal sentido la suma de pequeños esfuerzos es válida. Corresponde a los estados en particular al estado ecuatoriano implementar mecanismos que posibiliten la participación y contabilización de reducción de emisiones en pequeñas propiedades y fomentar políticas que refuercen estas iniciativas locales.

El principio de *adicionalidad* que se aplicaría una vez ratificado el PK refiere a que las transacciones deben establecerse siempre y cuando el proyecto posibilite la reducción de emisiones adicionales a las que hubieran ocurrido en ausencia del proyecto certificado.

Contexto político nacional respecto al mdl-f

El Ecuador ha expresado oficialmente su interés en incluir la opción forestal dentro del MDL. 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, e invita a aprovechar las oportunidades que pueda generar esta alternativa. Estos hechos muestran el interés gubernamental en el MDL.

Bajo los antecedentes expuestos y planteado así el problema, esta investigación pretende 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 - en tres escenarios geográficos (en adelante denominados 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 CO₂ y una análisis costo-efectivo de la crianza de animales resultado de la conversión de un modelo insustentable hacia dos modelos más sustentables.

Un aspecto metodológico implementado en este trabajo es la denominada “conversión de modelos” que no es otra cosa sino, la proyección unidireccional de un modelo de agricultura insustentable (Florida) hacia dos modelos de agricultura más sustentables

(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.

La selección de los sitios para un “estudio de caso” si bien, responde a los propios objetivos de este trabajo, la información en ellos levantada pretende únicamente señalar una orientación investigativa en base a la cual a futuro, pueda profundizarse un trabajo que considere los requerimientos estadísticos de una amplia muestra, e implique la conformación de un grupo de trabajo multidisciplinario que arroje resultados que puedan ser generalizados.

Localización y características de los modelos

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 que facilita la erosión eólica e hídrica. En este contexto, se consideraron dos sitios para un estudio de caso.

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 en la cual se ubican Bombolí y Florida, ésta corresponde a un Bosque muy húmedo Subalpino (BmhSA) en la clasificación de zonas de vida de Holdridge.

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 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.

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) tendiente a 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.

Una vez descritos los modelos, es necesario conocer la distribución espacial del uso del suelo en cada caso.

ITEM	FLORIDA	BOMBOLI	FATIMA
Superficie total (has.)	90	116	28
Bosque primario (%)	7	30	-
Bosque secundario (%)	-	-	100
Pastos (%)	67	70	-
Cultivos (%)	3	-	-
Otros (%)	23	-	-

5. Resultados

5.1 Conversión del modelo Florida a Bombolí

5.1.1 Estimación de la mano de obra en dos modelos: Sustentable (Bombolí) e Insustentable (Florida).

Dado el tema central del análisis se propone examinar – en los dos modelos – el desplazamiento laboral de la población rural debido al incremento de la masa boscosa para la fijación de CO₂ en el marco del MDL-F. El análisis se efectúa sobre una base metodológica ya expuesta, que posibilita la conversión de modelos que en este caso implica por una parte, aumentar la masa boscosa en la Florida en igual porcentaje al que mantiene Bombolí y paralelamente replicar las prácticas de manejo sustentable de los recursos.

Para conocer la intensidad de la mano de obra (IMO) asociada con la crianza de ganado vacuno es necesario estimar las horas-hombre / mes utilizadas para tal fin, la capacidad de carga y el número de vacas en cada finca.

Horas- hombre /mes. Los datos de campo señalan que en las dos fincas, dos personas cuidan el ganado. Si cada persona trabaja 180 horas al mes en total se contabilizan 360 horas mensuales.

Capacidad de carga (cc) está dada por el número de reses que puede mantener una hectárea de pastos, así para Florida (cc-Fl) y Bombolí (cc-B) éstas son de aproximadamente:

$$cc_{FL} = \frac{44vacas}{60ha} = 0.8 \frac{vaca}{ha} \qquad cc_b = \frac{120vacas}{80ha} = 1.5 \frac{vaca}{ha}$$

Los valores estimados constituyen un claro indicador de la alta productividad del modelo Bombolí , respecto a la Florida.

Intensidad de Mano de Obra (IMO). Es necesario calcular la intensidad de mano de obra utilizada en el cuidado del ganado vacuno en cada caso, es decir, el número de horas hombre al mes para el número de reses; así, la intensidad de mano de obra en la Florida (IMO_{FL}) y Bombolí (IMO_B) es:

$$IMO_{FL} = \frac{360horas.mes}{44vacas} = 8,1 \frac{horas.mes}{vaca}$$

$$IMO_B = \frac{360horas.mes}{120vacas} = 3,0 \frac{horas.mes}{vaca}$$

Los resultados indican que en la Florida la intensidad de mano de obra dedicada a la crianza de ganado vacuno casi triplica en tiempo a la cantidad absorbida en Bombolí; ahora es importante calcular el desplazamiento de mano de obra (DMO) por hectárea:

$$DMO_{FL-B} = (IMO_{FL} - IMO_B)(cc_B)$$

$$DMO_{FL-B} = \left[8,1 \frac{\text{horas.mes}}{\text{vaca}} - 3,0 \frac{\text{horas.mes}}{\text{vaca}} \right] \left[1,5 \frac{\text{vaca}}{\text{ha}} \right] = 7,7 \frac{\text{horas.mes}}{\text{ha}}$$

La conversión del modelo insustentable (Florida) a un sustentable (Bombolí) implica un desplazamiento de 7,7 horas-hombre/ mes por hectárea. Cabe ahora calcular *¿cuántas horas/hombre en total (DMOT) se desplazarían en la conversión de la Florida a Bombolí?*

Bomboli mantiene el 30% de su superficie dedicada a bosque y 70% a pastos; la conversión de Florida implicaría una distribución de sus tierras en similares porcentajes; es decir 30% de bosques y 70% de pastos. Si la superficie total de la Florida es de 90 has., entonces el 70% de pastos significan 63 has dedicadas a este uso.

El desplazamiento total de mano de obra al convertir el modelo Florida a Bombolí sería de aproximadamente 485 horas/ hombre al mes.

$$DMOT_{FL-B} = (SP_{FL})(DMO) = ha \left[\frac{\text{horas.mes}}{\text{ha}} \right] = 485 \text{ hora/hombre al mes}$$

El resultado obtenido desde el punto de vista del propietario de la finca sería conveniente al no implicar mayores egresos salariales. En el corto plazo, el desplazamiento implica costos sociales toda vez que ya existen altas tasas de desempleo en el país; no así en largo plazo, donde el superavit de mano de obra desplazada podría ser absorbido en el mercado laboral y la productividad en general habría aumentado debido al uso sostenible de los recursos naturales, mejorando las condiciones de vida de la población.

Los datos obtenidos no constituyen una crítica de Bombolí. Al contrario, es una crítica al Protocolo de Kioto que no abriga todos los rubros de fijar /evitar emisiones de CO2 e introduce perversiones dada por una mayor productividad que origina desplazamiento de mano de obra del modelo sostenible (Bombolí). Corresponde no

sólo al estado ecuatoriano sino también a la comunidad internacional estudiar minuciosamente los marcos conceptuales y, por extensión difundirlos, toda vez que al hacer un manejo sostenible de los recursos la tierra se vuelve más productiva disminuyendo su capacidad de absorción de mano de obra; podría el estado gravar un impuesto sobre la plusvalía de tierras productivas para subvencionar, por ejemplo, capacitación en actividades tendientes a absorber el excedente de mano de obra en el medio rural.

5.1.2 Análisis del cambio en la fijación / emisión de CO₂

Establecidos los escenarios de investigación es necesario plantear una gran interrogante. *¿Qué implicaría la conversión del modelo Florida al modelo Bombolí y luego al modelo Fátima, en términos de fijación/emisión de CO₂ y otros servicios ambientales que por su propia naturaleza son inconmensurables?*

La conversión del modelo Florida a Bombolí implica realizar un cálculo extremadamente sencillo partiendo de que la comparación refiere únicamente a:

- Potencial fijación de CO₂, resultado de la ampliación de la superficie boscosa del modelo Florida en similar porcentaje a lo que mantiene Bombolí
- Potencial de emisión de metano - en CO₂ equivalente - del ganado vacuno, generado por el cambio hacia un modelo más sustentable.

Se mencionó que el modelo Florida mantiene el 7% de bosque existente, mientras que en Bombolí el 30% de bosque primario, lo que significa que al convertir el modelo Florida al modelo Bombolí debe incrementarse el 23% de la superficie a bosque, o sea 21 has boscosas adicionales.

Para el cálculo se asume el factor de fijación de CO₂ dado por el CLACDS⁵ igual a 1,5 tC/ha/año (fc_1) que si bien responde a una estimación bastante gruesa, es un valor que se ajusta a la lógica de crecimiento y desarrollo de este tipo de bosques

$$F_{FL-B} = (SIB_{FL})[fc_1] = (ha) \left[\frac{tCO_2}{ha.año} \right] = F_{FL-B} = 21ha * 1.5 \frac{tCO_2}{ha.año} = 31,5 \frac{tCO_2}{año}$$

XXXX

La cantidad de CO₂ fijado por el bosque incrementado en Florida que inicialmente es bajo es de aproximadamente 32 tCO₂ al año. En términos monetarios implicaría un ingreso económico para el propietario cuyo monto no puede ser precisado en razón de la sensibilidad que presenta el mercado internacional de CO₂ pero potencialmente pueden estar en el rango de 1 – 10 dólares por tonelada capturada.

5.1.3 El Efecto Perverso: Emisión de metano por el ganado vacuno

Siguiendo la misma lógica de redistribución de tierras y de manera similar al modelo Bombolí, la Florida mantendría el 70% de su superficie dedicadas a pastizales y en el marco de un manejo sustentable de sus recursos, habría de esperarse un cambio en la capacidad de carga de 0.8 vacas/ ha (Florida) a 1.5 vacas/ha (Bombolí). Bajo la hipótesis planteada, *¿cuántas cabezas de ganado se incrementarían (vi) en este proceso y cuál su emisión de metano (E_v)?* Para ello es necesario inicialmente considerar el factor de conversión(fc_b) de metano (CH₄) a dióxido de carbono (CO₂):

$$fc_b = 1kgCH_4 = 60KgCO_2 \text{ (IPCC,1995)}$$

Investigaciones realizadas concuerdan en que la emisión del ganado vacuno (E_v) es de aproximadamente 35 KgCH₄ por lo que su emisión en - CO₂ equivalente - (ev) es de 2,1Toneladas.

⁵ Centro Latinoamericano de Competitividad y Desarrollo Sustentable . Costa Rica, 1999.

La emisión de metano- en CO₂ equivalente del ganado vacuno incrementado en el proceso de conversión sería:

$$Ev_{FL-B} = [cc_B - cc_{FL}] [SP_{FL}] [ev]$$

$$Ev_{FL-B} = \left[1,5 \frac{vaca}{ha} - 0,8 \frac{vaca}{ha} \right] [63ha] \left[\frac{2,1tCO_2}{vaca.año} \right] = 92,6 \frac{tCO_2}{año}$$

El impacto atmosférico (IA) final corresponde a una operación algebraica simple entre la cantidad de CO₂ fijado por el bosque incremental y la cantidad de metano – en CO₂ equivalente- emitido por el ganado vacuno que sería igual a:

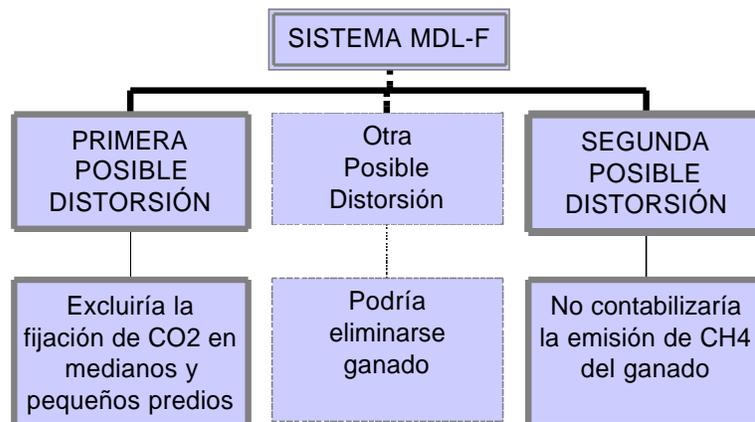
$$IA_{FL-B} = F_{FL-B} - Ev_{FL-B} = \frac{tCO_2}{año} - \frac{tCO_2}{año} =$$

$$IA_{FL-B} = 31,5 \frac{tCO_2}{año} - 92,6 \frac{tCO_2}{año} = -61,1 \frac{tCO_2}{año}$$

Ante los resultados obtenidos cabe una pregunta ¿es el sistema MDL-F más eficiente con respecto a su meta, o sea, disminuir el CO₂? La respuesta es NO. En el caso analizado, el convertir un modelo de agricultura insustentable (Florida) a un modelo de agricultura sustentable (Bombolí) implica una mayor emisión de GEI generada por el incremento de su productividad. Bajo la lógica “el contaminador paga”, la conversión de modelos implicaría que sus propietarios deberían pagar antes que cobrar por la fijación de CO₂.

El análisis de contabilidad de fijación/emisión de CO₂ articulado a dos formas de manejo de los recursos naturales (sustentable e insustentable) en pequeñas fincas de la Sierra ecuatoriana es contrario al fin propuesto por el Protocolo de Kioto y en última instancia de la Convención Marco sobre Cambio Climático al producir un saldo, un aumento de CO₂. El problema planteado podría ser superado si en términos de la negociación del carbono se considerarían los biogases generados por el tipo de animal manejado.

Este ejemplo muy sencillo en sí, demuestra las incongruencias en el planteamiento fundamental del PK que pretende disminuir la emisión de GEI. El raciocinio planteado por Lancaster en los años 50 –60 en la “Theory of Second Best” (Teoría del Segundo Mejor) demuestra matemáticamente los resultados inesperados y perversos de un sistema que alberga distorsiones. Si una distorsión es eliminada el sistema puede resultar fortalecido o debilitado, en este caso es debilitado al no articularlo a otras distorsiones como el de no considerar la emisión de metano emitido por el ganado. Debido a que el metano es un gas de efecto invernadero con un potencial calentamiento de 25 veces más que el CO₂, la distorsión se vuelve exagerada y supera el efecto positivo de fijar CO₂ en el bosque. Si se elimina las dos distorsiones entonces el sistema se acoplaría a la teoría en el caso - Primero Mejor – un sistema sin distorsiones . Existe la posibilidad de incluir otra distorsión a fin de que el sistema MDL-F cumpla con su objetivo y sería el pagar por el ganado eliminado, distorsión posible desde el punto de vista ambiental, en la práctica se estaría provocando más distorsiones de tipo social. Cabe, sin embargo señalar que al convertir el modelo Florida al modelo Bombolí habría adicionales e importantes beneficios socioambientales por ejemplo la calidad y cantidad de agua, mantenimiento de los nutrientes y flujos energéticos en el suelo, reverdecimiento, recuperación parcial de la biodiversidad, etc.



5.2 La Conversión del Modelo Florida al Modelo Fátima

Del análisis anterior se concluyó que *para los fines del Protocolo de Kioto, este cambio implicó una mayor emisión de GEI dada por el aumento del número de reses que podría mantener el modelo Florida en razón de su alta productividad, o sea un efecto perverso e inesperado. Surge entonces una interrogante: ¿Qué implicaría convertir el modelo Florida al modelo Fátima?*

Para dar respuesta al planteamiento realizado, es necesario señalar que los términos de la conversión propuesta implica estimar:

- Potencial fijación de CO₂ resultado de la ampliación de la superficie boscosa del modelo Florida en similar porcentaje al que mantiene Fátima,
- Potencial reducción de metano – en CO₂ equivalente - generado por el cambio de igual número de cabezas de ganado por tapires.

5.2.1 Fijación de CO₂

El Centro Fátima inició con la difícil tarea romper con los actuales esquemas de manejo de los recursos naturales en la Amazonía, apoyándose en principios de sustentabilidad tomados del conocimiento tradicional de los pueblos amazónicos. Esto implicó llevar adelante procesos de regeneración natural del bosque - anteriormente pasto y, la semidomesticación de animales en peligro de extinción como por ejemplo el tapir que forman parte de una rica dieta alimenticia de la población rural de esta zona; en consecuencia, el 100% de su superficie está cubierta de bosque secundario regenerado. En el modelo Florida el 7% de la superficie es bosque primario debiéndose incrementar el 93% a bosque.

En la conversión de modelos planteada, el incremento de la fijación de CO₂ por la superficie boscosa incremental es de 126 toneladas de CO₂ /ha al año

$$F_{FLFA} = (SIB_{FL})(f_{cl}) \quad F_{FLFA} = (84ha)(1,5 \frac{tCO_2}{ha.año}) = 126 \frac{tCO_2}{ha.año}$$

5.2.2 Emisión de Metano

El ganado vacuno emite metano - en CO₂ equivalente en aproximadamente 3 veces más que el tapir. Esta sola diferencia en términos de emisión de CO₂ compromete trazar líneas de investigación cuyos resultados posibiliten sugerir políticas de manejo sustentable para la región.

La Conversión del modelo Florida a Fátima en términos de emisión de biogases implica señalar algunos aspectos; así:

- La necesidad de homogenizar la información en los términos antes expuestos.
- El tapir que habita a Amazonía pertenece a la especie *Tapirus Terrestre* en tanto que el tapir que habita en los Andes pertenece a la especie *Tapirus Pinchaque*⁶ actualmente en peligro de extinción y cuyo conocimiento sobre el manejo, crianza y conservación es poco estudiada, por lo que, en para los cálculos siguientes y en virtud de pertenecer a un mismo género se asume similares características.

Se señaló anteriormente que el $fc = 1\text{Kg CH}_4 = 60\text{ Kg CO}_2$. El ganado vacuno emite 35 Kg CH₄, en tanto que el tapir emite 14 Kg CH₄ en promedio por lo que la emisión en – CO₂ equivalente – es de 2,1 y 0.84 toneladas de CO₂, respectivamente.

Para conocer el potencial de reducción (R) de emisión de metano al cambiar la crianza de vacas por tapires, aplicamos la siguiente ecuación:

$$R_{FL-FA} = (SIB_{FL})[(cc_v * ev) - (cc_t * et)]$$

⁶ Medardo Tapia. "Guía para el manejo, cria y conservación del Tapir" Centro Fátima, Puyo, 1999

$$R_{FL-FA} = 84ha \left[\left(0,8 \frac{vaca}{ha} \right) \left(2,1 \frac{tCO_2}{vaca.año} \right) - \left(1,3 \frac{tapir}{ha} \right) \left(0,84 \frac{tCO_2}{tapir.año} \right) \right] = 49,6 \frac{tCO_2}{año}$$

El potencial de reducción de emisiones es de aproximadamente 50 tCO₂/año. Es indudable que para los fines del Protocolo de Kioto, el cambio de ganado vacuno por tapires significa una importante disminución de emisiones de GEI a la atmósfera.

El impacto final en términos de fijar/reducir emisiones de CO₂ al convertir el modelo Florida a Fátima sería la cantidad de emisiones evitadas más la cantidad fijada por el bosque incremental:

$$IA_{FL-FA} = 49,6 \frac{tCO_2}{año} + 126 \frac{tCO_2}{año} = 175,2 \frac{tCO_2}{año}$$

Las cifras expuestas constituyen una clara expresión de un manejo sustentable que podría ser llevado a cabo con éxito en la Florida al evitar una mayor contaminación por rumiantes y fijar dióxido de carbono por el bosque regenerado.

La conversión del modelo Florida a Fátima planteada en este trabajo es más que justificable no solo por la contabilidad positiva en la fijación /reducción de emisiones sino que además alberga la esperanza de internalizar algunas externalidades tales como: calidad y cantidad de agua río abajo, protección de los bosques de la tala furtiva, reverdecimiento y paisaje, protección de una especie en amenaza de extinción, recuperación parcial de la biodiversidad más allá del tapir, toda vez que se está ampliando los hábitats, conservación de suelos, eliminación de productos químicos altamente contaminantes del agua, suelo y aire; protección de la 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, eliminación del riesgo de la “vaca loca”, etc.

La conversión posibilita 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.

Además, hay otros criterios inconmesurables que también son satisfechos a nivel personal y humano: el propietario de Bombolí – Ing. Oswaldo Haro y los administradores de Fátima – Esposos Tapia comparten el placer de un modo de vida en el que “su hacer” es lo correcto, lo ético y exhiben con orgullo y prestigio la “satisfacción” en lugar de la “maximización” de la ganancia. Ellos alcanzan lo que E.F.Schumacher (1973) expresa en su famoso libro *Lo Pequeño es hermoso: La economía como si la gente importara*, el gozo del trabajo y la felicidad del ocio son complementarios en un mismo proceso vital (Vogel, 1997)

6. Análisis económico de la crianza del ganado vacuno y del tapir en los tres modelos

Hasta aquí se examinó las implicaciones de la fijación / emisión de CO₂ en el marco del MDL-F, resta ahora estimar los costos y beneficios económicos de la crianza de ganado vacuno y el tapir. Es preciso señalar que para estimar sus costos fueron considerados tres rubros importantes: costo de oportunidad de la tierra, mantenimiento de los animales y mano de obra, que permiten visualizar a *grosso modo* algunos aspectos que podrían conducir a la formulación de ciertas conclusiones.

Los cálculos expuestos a continuación se basan en información recolectada *in situ* Y consideran el 10% de descuento.

El resultado final para cada finca sería:

$$\text{Ganancia} = \text{ingresos} - \text{costos}$$

$$\text{Florida: } G_{FL} = 132 - 108 = 24 \frac{\text{dólares}}{\text{ha}}$$

$$\text{Bombolí: } G_B = 248 - 126 = 122 \frac{\text{dólares}}{\text{ha}}$$

$$\text{Fátima: } G_{FA} = 215 - 123 = 92 \frac{\text{dólares}}{\text{ha}}$$

Los resultados obtenidos permiten señalar que indudablemente el modelo insustentable (Florida) en términos de lucro es significativamente menor en aproximadamente 250% - 350% respecto a los modelos más sustentables (Bombolí y Fátima).

Surge entonces una pregunta apegada a la simple lógica: *¿por qué los ganaderos de la Sierra ecuatoriana no adoptan un modelo de manejo alternativo de sus recursos?*

Son varias las hipótesis que podrían manejarse:

- Falta de conocimiento de la población sobre manejo alternativo en el sector ganadero,
- Existe poca credibilidad en sus resultados
- Hay una cultura de “roza y quema” del bosque primario
- Las políticas crediticias estatales no diferencian los diversos tipos de manejo de los recursos naturales, entre otros.
- Existe cierta inercia, costumbre o tradición en el manejo de los recursos

En el marco de las hipótesis planteadas es válida la teoría de la X-eficiencia planteada por Leibenstein (1966) que señala que 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 buscaran la utilidad de sentirse menos presionados y con mejores relaciones interpersonales. Los agentes - en este caso los ganaderos no son maximizadores de sus recursos y trabajo; un individuo puede *existir* con un mínimo de esfuerzo y pago o ganancia.

Desde el punto de vista económico para que la conversión del modelo Florida al modelo Fátima sea viable, debería existir una compensación de 30 dólares/ha al año en la fijación de CO₂ que podría estar dada por un precio incremental de la tonelada de CO₂ hasta a tal punto que el lucro del modelo Fátima sea mayor al de Bombolí y/o podría ser compensado por otros servicios por ejemplo, el valor de existencia del tapir en virtud de que la especie está en peligro de extinción

7. Algunas reflexiones finales

A nivel internacional:

- El país debería realizar un cabildeo a nivel regional y ante la CMNUCC a efecto de que la reglamentación del MDL-F a ser aprobada considere la reducción de “emisiones netas”, es decir, se contemple la fijación de CO₂ en masas boscosas y paralelamente las emisiones de metano por la población ganadera, en cada caso.

A nivel nacional:

- El Estado ecuatoriano, a través del Ministerio del Ambiente – organismo responsable de las directrices ambientales y otros organismos estatales relacionados con la problemática social y económica del país deberían:
- Direccional los proyectos MDL-F de manera tal, que optimice los recursos (naturales y humanos) otorgando especial atención a políticas que viabilicen la absorción de mano de obra rural.
- Orientar los esfuerzos hacia el establecimiento de la línea base de la población ganadera que permita la contabilización de sus emisiones de metano.
- Establecer mecanismos que posibiliten la contabilización de pequeños esfuerzos de reducción de emisiones a través de la fijación de CO₂. Esto tendría un doble efecto: disminuir emisión de GEI a la atmósfera a nivel global (aspecto ético) y fomentar la agroforestería y otras prácticas agrícolas sustentables, cuyo beneficio, a mediano y largo plazos, resultarían evidentes (aspecto socio-ambiental).
- La Agroforestería y la regeneración natural generan externalidades positivas que deben internalizarse, evidencian otros servicios

inconmensurables a la vez que se constituyen en un marco de referencia para incentivar una ética de conservación, en el país. Los organismos estatales competentes, en particular los centros de educación deben orientar a la población joven sobre los beneficios de dichas prácticas.

- Fortalecer los reductos de bosques primarios existentes en la región Interandina, toda vez que ellos conservan especies endémicas y en peligro de extinción (caso tapir) y que constituirían escenarios aptos para la recreación y el ecoturismo; el turismo científico relacionado con la conservación y semidomesticación de fauna nativa, a la vez que genera la posibilidad de atraer inversiones por el valor de existencia, permiten la conservación del agua en calidad y cantidad, mejoran los suelos y el paisaje.
- Fomentar, a través de programas específicos, el cambio en los patrones alimenticios beneficiosos para la población ecuatoriana, incentivando la conversión de la “cultura de la hamburguesa” hacia la “cultura del tapir”. Ello posibilitará una mejor salud pública, calidad ambiental y una mejor situación económica que en su conjunto contribuyen a mejorar las condiciones de vida de los ecuatorianos.