

DESARROLLO FORESTAL Y SECUESTRO DE CARBONO ¹

Angel Infante Cruz*

RESUMEN

El presente artículo contiene una revisión bibliográfica acerca del secuestro de carbono como medida para mitigar los gases de efecto invernadero (GEI) que afectan la atmósfera terrestre. En primer lugar, se inicia el análisis con una presentación de la situación general en cuanto a los GEI y las predicciones de los científicos de cambio climático global y sus consecuencias. En segundo lugar, se indica una breve historia de negociaciones para buscar medidas de mitigación de GEI, las conferencias de las partes, el Protocolo de Kyoto. Se exponen aspectos como el comercio de emisiones, implementación conjunta y mecanismos de desarrollo limpio, actividades UTCUTS, el estado general del conocimiento, el significado de secuestro de carbono y la estrategia actual de Venezuela.

Palabras clave: cambio climático global, gases de efecto invernadero, uso de la tierra, conferencias de las partes, Protocolo de Kyoto; mecanismo de desarrollo limpio, sumideros de carbono, secuestro de carbono.

* Ingeniero forestal. MSc en ordenación territorial. IFLA

¹ Basado en la ponencia: "Desarrollo Forestal y Secuestro de Carbono." Semana Aniversario. Fundación IFLA. 1981-2001. 20 años por los árboles, los bosques y la gente.

FOREST DEVELOPMENT AND CARBON SEQUESTRATION

SUMMARY

The present article contains a bibliographical review about carbon sequestration as a mitigation measure of greenhouse gases (GHG's) that affect the Earth's atmosphere. Firstly, the analysis is initiated with a presentation of a general situation concerning the GHG's and scientists' global climate change predictions and consequences. Secondly, a brief negotiations history is presented for having GHG's mitigation measures, conferences of the parts (COP's) and the Kyoto Protocol. Issues like emissions commerce, joint implementation, clean development mechanism and LULUCF activities are explained. General knowledge state, meaning of carbon sequestration and the Venezuela's current strategy are also indicated.

Key word: global climate change, greenhouse gases, land use, conferences of the parts, Kyoto Protocol, clean development mechanism, carbon sinks, carbon sequestration.

1. Situación general

Existe una sola Tierra en su eterno viaje por la Vía Láctea. Al mismo tiempo, el mundo comparte ciertos recursos ambientales como la atmósfera y los océanos profundos. Toda medida de un país que afecte a este patrimonio natural repercute, en medida diferente, en todos los demás.

La humanidad enfrenta dos grandes problemas globales que son la acumulación de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera y el agotamiento de la capa de ozono debido a los clorofluorocarbonos (CFC). Esta acumulación de GEI ha producido el efecto invernadero ampliado o calentamiento global, principalmente por las actividades humanas como la combustión de combustibles fósiles y la modificación del uso de la tierra. El calentamiento global constituye una amenaza estratégica que afecta el equilibrio climático. El GEI de mayor concentración en la atmósfera es el dióxido de carbono (CO_2) y su tiempo de permanencia es de 100 a 120 años.

Además, la temperatura de la tierra ha tenido una tendencia creciente durante los últimos 100 años. El cambio promedio en la temperatura de la superficie terrestre, durante el último siglo, ha sido entre 0,3 y 0,6 °C (IPCC, 1995 citado por Gitli, et al., 1999).

De acuerdo con el Canadian Council of Forest Ministers (2000), el sector forestal consume cantidades significativas de energía en la cosecha, transporte y madera que se transforma en productos, principalmente pulpa y papel. Como resultado de esto, el sector emite cantidades sustanciales de CO_2 en la atmósfera. La mayoría de estas emisiones provienen de la combustión de combustibles fósiles, pero la cosecha causa emisiones porque parte de la biomasa cosechada (topes de los árboles, ramas, raíces) se quedan y se descomponen, aunque mucho del carbono asociado con la cosecha se almacena en los productos forestales.

Adicionalmente, al CO_2 emitido, la combustión de combustibles fósiles y la biomasa resulta en emisiones de metano y óxido nitroso. Pareciera como si el CO_2 se hubiera transformado en la exhalación de toda la civilización industrial. Los árboles lanzan CO_2 a la atmósfera y lo reemplazan por oxígeno, transformando el carbono en madera. Al destruirse los bosques de la tierra, se está dañando su capacidad de remover el exceso de CO_2 .

El sistema climático de la Tierra ha cambiado a escala regional y global desde la era pre - industrial, con algunos de estos cambios atribuibles a las actividades humanas. Las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero clave (como el dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y ozono troposférico) alcanzaron sus niveles más altos registrados en los años 90, principalmente debido a la combustión de combustibles fósiles, agricultura y cambios de uso de la tierra.

Globalmente, es probable que los 90 sea la década más caliente y el año 1998, el más caluroso. Los cambios de temperatura no han sido uniformes a nivel global pero han variado sobre varias regiones y diferentes partes de la baja atmósfera. Los cambios en el nivel del mar, cobertura de nieve, extensión del hielo y en la precipitación son consistentes con el clima caliente cerca de la superficie. Ejemplos de esto, incluyen un ciclo hidrológico más activo con más eventos de precipitación y cambios en la misma, incrementos en el nivel del mar, entre otros.

Los cambios observados en el clima regional han afectado muchos sistemas físicos y biológicos y existen indicaciones preliminares de que los sistemas sociales y económicos han sido afectados. Los cambios regionales recientes en el clima, particularmente en la temperatura, han afectado los sistemas hidrológicos y terrestres y ecosistemas marinos en muchas partes del mundo.

Indicaciones preliminares sugieren que algunos sistemas sociales y económicos han sido afectados por incrementos recientes en las inundaciones y sequías, con incrementos en pérdidas económicas debido a eventos atmosféricos catastróficos. Al considerar escenarios de emisión, la concentración de CO₂ oscila de 540 a 970 ppm, comparado con cerca de 280 ppm en la era preindustrial y cerca de 368 ppm en el año 2000.

Los científicos han realizado proyecciones usando lo que se llama escenarios de emisión en un rango de modelos climáticos que resultan en un incremento en la temperatura superficial de 1,4 a 5,8 °C durante el período de 1990 a 2100. Esto es cerca de 2 a 10 veces más grande que el valor central del calentamiento observado durante el siglo XX.

De acuerdo con estas proyecciones, la precipitación anual promedio global se incrementará durante el siglo XXI, aunque a escala regional, ambos incrementos y decrementos serán de 5 a 20%. Es probable que la precipitación se incremente sobre las regiones de latitud alta tanto, en invierno como en verano. Los incrementos también se proyectan sobre las latitudes del norte,

Africa tropical y la Antártida durante el invierno y en Asia Sudeste y Oriental. Australia, América Central y Africa del Sur mostrarán decrementos consistentes en la precipitación en el invierno.

Según las predicciones, los glaciares continuarán su retiro durante el siglo XXI. La capa de nieve del hemisferio Norte, el permafrost y la extensión del hielo-mar disminuirán. El hielo de la Antártida probablemente gane masa y el hielo de Greenland la pierda. El nivel del mar puede alcanzar un aumento de 0,09 a 0,88 m entre los años 1990 y 2100, con variaciones regionales significativas.

Este aumento se debe principalmente a la expansión térmica de los océanos y al derretimiento de los glaciares y capas de hielo. Para los períodos de 1990 a 2025 y de 1990 a 2050 los aumentos serán de 0,03 a 0,14 m y de 0,05 a 0,323 m respectivamente

El cambio climático incrementará las amenazas a la salud humana, particularmente en las poblaciones de bajo ingreso, predominantemente dentro de los países tropicales y subtropicales, de manera directa e indirectamente a través de cambios en los rangos de vectores de enfermedades, calidad del agua, calidad del aire, disponibilidad y calidad de los alimentos.

La productividad ecológica y la biodiversidad se alterarán por el cambio climático y el nivel del mar aumentará, con el creciente riesgo de extinción de algunas especies vulnerables. Se espera que se incrementen las perturbaciones por el fuego, sequía, infestación por plagas, invasión de especies, tormentas y eventos de blanqueado de los corales. El efecto del incremento de las concentraciones de CO₂ incrementarán la productividad neta primaria de las plantas y el cambio climático puede conducir al incremento o decremento de la productividad neta del ecosistema. Algunos modelos globales proyectan que la toma de carbono neta por los ecosistemas terrestres se incrementará durante la primera mitad del siglo XXI pero luego se nivelará o declinará.

Es importante indicar que existen oportunidades que incluyen opciones tecnológicas para reducir las emisiones netas de CO₂ como son la conversión eficiente en la producción y uso de la energía, el cambio de tecnologías que emitan poco o ningún gas, la remoción y almacenamiento de carbono y las prácticas de forestería, uso de la tierra y cambio de uso de tierra mejorados. Los avances están ocurriendo en un amplio rango de tecnologías en diferentes estados de desarrollo que varían desde la eliminación de los gases colaterales industriales, al avance de tecnología de combustible a partir de células y la demostración del almacenamiento del CO₂ en el suelo.

El portafolio puede incluir, de acuerdo con las circunstancias nacionales, los impuestos de emisiones/carbono/energía, permisos negociables y no negociables, políticas de uso de la tierra, provisión y/o remoción de subsidios, sistemas de depósito/reembolso, estándares de ejecución, requerimientos de energía, prohibición de productos, acuerdos voluntarios, inversión gubernamental y apoyo a la investigación y desarrollo.

2.1. Corta Historia de Negociaciones en la Diplomacia

En la década de los ochenta, los científicos descubrieron que las concentraciones de CO₂ estaban aumentando y que esto podría traer consecuencias importantes al clima global, afectando a los ecosistemas, incluyendo al hombre.

En vista de esta preocupación, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) establecieron en 1989 el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), con la finalidad de asesorar la información científica, técnica y socioeconómica para entender el riesgo del cambio climático inducido por el hombre.

En 1992, se realiza en Río de Janeiro (Brasil), la Cumbre de la Tierra, es decir, la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) y la Convención Marco de las Naciones sobre el Cambio Climático (UNFCCC) es firmada por 155 naciones, con la finalidad de buscar mecanismos para estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero (GEI). La convención reconoce que los cambios del clima de la Tierra y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad. Además, las partes sienten preocupación porque las actividades humanas han ido aumentando sustancialmente las concentraciones de GEI en la atmósfera. Este aumento dará como resultado un calentamiento adicional de la superficie y atmósfera de la Tierra.

Por otra parte, puede afectar adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad. Históricamente, la mayor parte de las emisiones de GEI ha tenido su origen en los países desarrollados. Las emisiones de los países en desarrollo son relativamente reducidas todavía, pero aumentarán para permitirles satisfacer sus necesidades sociales y de desarrollo. La convención UNFCCC

plan de acción para 2 ó 3 años para que el Protocolo de Kyoto sea operativo y terminar con el debate. Se habla sobre el MDL y canje de permisos de contaminación.

COP-5: se realizó en Bonn, Alemania en 1999. Continúan las discusiones sobre calentamiento global.

COP-6: tuvo lugar en La Haya, Holanda en el año 2000. Se discute el mecanismo de Desarrollo Limpio. Ocurre oposición de Estados Unidos. Se discute también sobre los sumideros de carbono en la forma de plantaciones forestales.

En el mismo año 2000 se reúne la 13ra Sesión del Organo Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (SBTA) de la UNFCCC en Lyon, Francia. Se establecen los llamados créditos de reducción de emisiones certificadas (CER) del Protocolo de Kyoto. Surge preocupación por políticas y medidas (Pym), actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y Silvicultura (LULUCF, por sus siglas en inglés), transferencia de tecnología, apoyo financiero y aclaración del MDL.

En mayo de 2001 se reunió la 14ª sesión del SBSTA donde se discuten las AIC o AIJ. La segunda parte de la COP-6 se realizó en Bonn, Alemania en julio de 2001. Hubo un acuerdo de 185 países para aplicar el Protocolo de Kyoto. Se agregan Japón, Canadá y Australia menos Estados Unidos.

COP-7: se efectuó en Marruecos en noviembre de 2001, donde 165 naciones aprueban las reglas del Protocolo de Kyoto. Se trabaja sobre el concepto de construcción de capacidad (Framework for Capacity-Building) para implementar la Convención en los países en desarrollo y en economías de transición (No Anexo I).

La Declaración de Marruecos, como así se le ha denominado, busca la creación de capacidad en los países en desarrollo para la implementación de la convención y preparación para la participación efectiva de los países en desarrollo del Protocolo de Kyoto. Servirá como guía para la Facilidad Ambiental Global como una entidad operativa del mecanismo financiero, y será considerado por las organizaciones multilaterales y bilaterales en las actividades de creación de capacidad relacionadas con la implementación de la convención.

La creación de capacidad es crucial para los países en desarrollo, especialmente aquéllos que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático. Las circunstancias especiales de los países menos desarrollados y estados insulares en desarrollo necesitan ser tomados en cuenta en la implementación de este marco de referencia. Estos países incluyen ecosistemas frágiles, presión alta por parte de la población y localizaciones geográficas aisladas, economías débiles, bajos ingresos, altos niveles de pobreza y carencia de inversión externa, degradación de tierras, desertificación e inadecuada seguridad alimentaria.

La creación de capacidad involucra "aprender haciendo". Los proyectos demostrativos pueden ser usados en la identificación y aprendizaje acerca de las capacidades específicas que necesitan ser desarrolladas en los países en desarrollo. El objetivo de la creación de capacidad es asistir a los países con economías en transición y países en desarrollo a construir, desarrollar, fortalecer, aumentar y mejorar sus capacidades para alcanzar el objetivo de la convención a través de la implementación de las provisiones de la convención y la preparación de su participación efectiva en el proceso del Protocolo de Kyoto.

Esta capacidad incluye el fortalecimiento o establecimiento de secretarías nacionales de cambio climático o puntos focales nacionales, comunicaciones nacionales, programas nacionales de cambio climático, inventarios de gases de efecto invernadero, manejo de datos de emisiones y sistemas de recolección, manejo y utilización de datos de actividades y factores de emisión, asesoramiento para la implementación de medidas de mitigación, investigación y observación sistemática (servicios meteorológicos, hidrológicos y climatológicos), desarrollo y transferencia de tecnología, mecanismo de desarrollo limpio, educación, entrenamiento y conciencia pública, entre otros.

El Protocolo de Kyoto

Es un protocolo legalmente vinculante que necesita ser ratificado por 55 países mínimo, para su aplicación. La finalidad es reducir las emisiones de GEI a un nivel inferior en no menos de 5,2% al de 1990, en el período de compromiso entre el año 2008 y 2012. Esto quiere decir que las economías industriales como Estados Unidos, Canadá, Europa y Japón (países del Anexo B) reduzcan sus emisiones colectivas de seis GEI como el dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, hexafluoruro de

azufre. Significa un compromiso de parte de Estados Unidos en reducir los GEI en 7%, la Unión Europea en 8% y Japón en 6%. Para el grupo de los ambientalistas, esta reducción es simbólica. Las emisiones globales de CO₂ deben reducirse en más del 50 por ciento para detener el calentamiento global.

Con este protocolo, treinta y nueve naciones industrializadas se comprometieron a limitar sus emisiones durante el período de compromiso señalado. Para cumplir el objetivo del protocolo se establecieron tres mecanismos flexibles, por parte de los países industrializados como vía de escape al problema de las emisiones. Estos mecanismos se mencionan a continuación:

2.1. Comercio de Emisiones.

Es llamado QUELRO (Quantified Emission Limitation and Reduction Obligation). Este mecanismo permite la transferencia internacional de pagos. Ayuda a las partes del Anexo I a cumplir con los compromisos de limitación y reducción de emisiones. Según el artículo 17: "...las partes incluidas en el Anexo B podrán participar en operaciones de comercio de los derechos de emisión a los efectos de cumplir sus compromisos dimanantes del artículo 3..."

2.2. Implementación Conjunta

De acuerdo con el artículo 6.1: "A efectos de cumplir los compromisos contraídos... toda parte incluida en el Anexo I podrá transferir a cualquier otra de esas partes, o adquirir de ella, las unidades de reducción de emisiones resultantes de proyectos encaminados a reducir las emisiones antropogénicas por las fuentes o incrementar la absorción antropogénica por los sumideros de los gases de efecto invernadero en cualquier sector de la economía..."

2.3. Mecanismo para el Desarrollo Limpio (MDL)

El propósito de este mecanismo, de acuerdo con el artículo 12 es "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. El MDL promueve la inversión en proyectos que reduzcan las emisiones. Establece un vínculo entre países desarrollados y en desarrollo. Involucra un país huésped (en desarrollo) y un país inversor (desarrollado).

De acuerdo con el MDL, se reconoce que las actividades forestales son opciones válidas para reducir la concentración de GEI. Se consideran los sumideros forestales como parte de la ecuación para la mitigación. Este mecanismo promueve la estrategia de almacenamiento, indicada en el artículo 2, donde cada una de las partes se compromete a proteger y promover sumideros y depósitos de GEI, además de fomentar prácticas de ordenación forestal sostenible y actividades de forestación.

Los países industrializados ven en el MDL una fuente potencial de créditos de emisiones de bajo costo, mientras que los países en desarrollo esperan que dicho mecanismo pueda atraer inversiones adicionales para promover un desarrollo más rápido y sostenible. Si el MDL se diseña adecuadamente, podría ayudar a los países en desarrollo a lograr una vía más limpia de desarrollo, a cambiar los modelos de inversión privada y a lograr reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero.

Dentro del MDL se consideran los siguientes tipos de proyectos (Castillo, 2001).

- ❖ Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y Silvicultura (LULUCF – Land Use, Land Use Change and Forestry).

Actividades que aumentan las reservas de carbono: aforestación, reforestación, manejo forestal, agroforestería.

Actividades que conservan las reservas de carbono existentes: evitar la deforestación, mejoramiento del manejo forestal, mejoramiento de prácticas de pastoreo, mejoramiento de la agricultura.

Substitución de carbono: reemplazo de combustibles fósiles por biomasa y substitución de materiales de construcción intensivos en el uso de energía.

❖ **Mejoramiento en el uso de combustibles fósiles**

Proyectos de generadores de energía implementación de tecnologías de generación más amplias

Proyectos de distribución y transmisión para evitar pérdidas en estas operaciones (ahorro en combustible)

Proyectos de generación local de energía basados en tecnologías con bajos niveles de emisiones.

Proyectos de energía térmica que se traducen en una reducción de las emisiones de GEI

❖ **Eficiencia energética en la industria**

Esta eficiencia significa el reemplazo de equipos antes de su ciclo de vida y uso de tecnología con bajas emisiones.

❖ **Captura de emisiones fugitivas.** Significa evitar emisiones en procesos como la extracción del carbón, producción de gas, petróleo y rellenos sanitarios.

❖ **Uso de energía renovable.** Significa la reducción de emisiones que se presenta al substituir total o parcialmente el uso de combustibles fósiles

El MDL no ha empezado a ejecutarse. Se espera que con la COP 7 se busquen las normativas que regirán estos proyectos.

3.2. Estado general del Conocimiento

En la actualidad se maneja una serie de conceptos con relación a las actividades que tienen que ver con el secuestro de carbono como se señalan a continuación.

El uso de la tierra según las actividades LULUCF se refiere al total de arreglos y actividades en un cierto tipo de cobertura de la tierra (conjunto de actividades humanas). También se refiere a los propósitos sociales y económicos para los cuales, la tierra es manejada (pastoreo, extracción de madera, conservación).

Los depósitos de carbono o llamados también reservorios son sistemas que tienen la capacidad de acumular o liberar carbono. Como ejemplos, se tiene la biomasa forestal, los productos forestales, los suelos y la atmósfera. Se expresan en unidades de masa (toneladas de carbono).

Los sumideros son procesos o mecanismos que remueven un gas invernadero (GEI), un aerosol o un precursor de un gas GEI en la atmósfera. Un depósito puede ser sumidero para el carbono atmosférico, si durante un intervalo de tiempo dado, más carbón está fluyendo a él que saliendo de él. La vegetación y los árboles en capacidad de absorber el CO₂ y de retirar el gas de la atmósfera, también son sumideros.

El secuestro de carbono es el proceso de incrementar el contenido de carbono de un depósito de carbono, en otro lugar que no sea la atmósfera.

¿Qué significa el secuestro de carbono?

Es la remoción neta de CO₂ de la atmósfera en depósitos de larga duración. Los depósitos pueden ser: biomasa viviente por encima del suelo (árboles), productos con larga vida útil creados a partir de biomasa (madera aserrada), biomasa viviente en los suelos (raíces y microorganismos) y carbono inorgánico en los suelos. Se fija carbono en las sillas y muebles y en todo material que se use como madera.

Existen actividades de fijación de carbono como los tratamientos silviculturales para aumentar el crecimiento, agroforestería, aforestación y restauración de áreas degradadas. La "no emisión" puede incluir actividades de conservación de biomasa en áreas protegidas, manejo forestal sostenible y quemas controladas.

Según Brown et al. (1996) citado por FAO (1999), existen prácticas para reducir la acumulación de CO₂ en la atmósfera como son:

- ❖ Estrategia de conservación: se pueden mantener los niveles de carbono existentes en los bosques mediante la preservación forestal, explotación sostenible y aumento de la productividad en las tierras agrícolas que puede reducir la tasa de deforestación y la degradación forestal e impedir emisiones.

- ❖ Estrategia de almacenamiento: actividades que aumentan el carbono almacenado en los bosques y los productos forestales incluyen la ampliación de la superficie forestal, el incremento del carbono forestal almacenado por unidad de superficie a través de turnos más largos, mayor densidad de árboles, reducción del impacto de la explotación, prolongación del tiempo durante el cual, se utiliza la madera extraída.
- ❖ Estrategia de sustitución: se refiere a la sustitución de combustibles fósiles por leña procedente de los bosques ordenados de forma sostenible el cual, produce beneficios respecto al CO₂. Significa utilizar productos de madera en lugar de otros productos de alto consumo energético.

Proyectos de Implementación Conjunta para Secuestro de Carbono

Desde el año 1990, se han estado gestando proyectos de implementación conjunta en América Latina. Los proyectos se presentan en un formato estándar que incluye la descripción general del proyecto AIJ (título del proyecto, país huésped, breve descripción, participantes), descripción de las actividades y datos técnicos, metodología para el cálculo de los costos de desarrollo e implementación del proyecto, las actividades de monitoreo y verificación, los impactos ambientales, socioculturales y económicos del proyecto, descripción de la metodología de cálculo del escenario de referencia y del proyecto, fuentes de financiamiento por ítems e información adicional que se considere.

4. Estrategia de Venezuela

Hasta el momento, Venezuela ha realizado el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero para el año base 1990, según la metodología del IPCC. Además, se tienen estudios sobre el Impacto Potencial del Cambio Climático sobre los Bosques de Venezuela, referido a los posibles cambios en la distribución de los bosques, la evaluación de las opciones de mitigación de GEI, el Plan de Acción Nacional de cambio Climático. Por otra parte, Bonduki (1996) determinó el almacenamiento de carbono en el Programa de Recuperación de la Reserva Forestal Ticoporo y Opciones de Mitigación y Almacenamiento de Carbono, mediante actividades forestales.

El país no ha ratificado el Protocolo de Kyoto (PK), por lo tanto, el próximo paso a seguir no está definido todavía en cuanto al establecimiento de proyectos de secuestro de carbono o estrategias de sustitución de

combustibles fósiles. Montgomery (2000) indica que las medidas que adopten los países del Anexo B para cumplir con las metas del PK tendrían un efecto económico desproporcionado en los países exportadores de petróleo. El efecto neto de las políticas del Anexo B en los precios y las exportaciones de petróleo determinan que el consumo de Venezuela baje cerca del 0,7% en 2010 y más del 1% en 2030.

Los MDL también pueden beneficiar directamente al país, puesto que si se patrocinan proyectos de desarrollo limpio, atraerán una afluencia de inversores. En este momento, se están revisando los distintos proyectos de AIJ que estén elaborados o implementándose en América Latina. Con esto, se busca ayudar a definir una estrategia venezolana en cuanto a los mecanismos de mitigación de GEI, incluyendo el secuestro de carbono mediante actividades forestales.

NUESTROS DISTRIBUIDORES
EN EL EXTERIOR:

SWETS

ITALIA SHOBO CO. LTD.



dawson



AKATEEMINEN KIRJAKAUPPA
THE ACADEMIC BOOKSTORE



Blackwell's

Oxford

England

EBSCO

SUBSCRIPTION SERVICES

Esta Publicación

ESIA REGISTRADA

EN

DIRECTORY
OF
SELECTED
TROPICAL
FORESTRY
JOURNALS AND
NEWSLETTERS

Christine Haugen
Patrick B. Durst
and
Ellsabeth Freed



United States
Department of
Agriculture
Forest Service



United States
Agency for
International
Development



United States
Department of
Agriculture
Office of
International
Cooperation
and
Development



International
Society of
Tropical
Foresters



Society of
American
Foresters
1900

CONTENIDO

	Pág.
1. EDITORIAL.....	
2. CONTRERAS M. W.; OWEN DE C. M. E.; ROSSO F. ; CONTRERAS M. Y. LAS RESINAS FENÓLICAS Y SU IMPORTANCIA EN VENEZUELA PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE MADERA LAMINADA.....	1
3. LINARES M. A. REVISIÓN SOBRE MODELOS DE SIMULACIÓN EN BOSQUES NATURALES.....	15
4. PADILLA A. RELACIÓN ENTRE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE BIOMASA VEGETAL Y PRODUCCIÓN DE BIOGAS.....	51
5. RONDÓN, M. T. MOGOLLÓN G. HOLMQUIST O. DESLIGNIFICACIÓN BIOLÓGICA DE PULPAS SODA-AQ DE PINUS CARIBAEA, MEDIANTE CEPAS DE DAEDALEA ELEGANS Y OTROS XILÓFAGOS DEL PAÍS.....	63
6. LOZADA J.; ARENDS E. ASPECTOS AMBIENTALES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE MINERÍA DE ORO, DESARROLLADOS EN LA RESERVA FORESTAL IMATACA.....	81
7. VINCENT L. W.; RODRÍGUEZ P. L., NOGUERA O.; ARENDS E. Y LOZADA J. EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y DESARROLLOS RECIENTES DE LA SILVICULTURA DEL BOSQUE TROPICAL EN AMÉRICA..	101
8. BRICEÑO V. A. IMPACTO DE LOS POSTGRADOS EN FORESTAL.....	107





**Impreso en los Talleres Gráficos del
Instituto Forestal Latinoamericano
Mérida Venezuela
Marzo, 2002**

Tiraje: 200 ejemplares



REVISTA FORESTAL LATINOAMERICANA

Vol. 16 N° 29/2001

CONTENIDO

	Pág.
1. EDITORIAL	0
2. VAZQUEZ C. IRIS. PRESERVACION NO CONVENCIONAL DE LA MADERA	1
3. CONTRERAS M. W.; OWEN DE C. M.; CONTRERAS M. Y. NUEVA GENERACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES, A PARTIR DEL USO INTEGRAL DE LA CAÑA BRAVA (<i>Cyperium sagittatum</i>)	29
4. SULBARAN G. FANKY L. LIBERTADOR Y CAMPO ELÍAS, MUNICIPIO VERDES DEL ESTADO MÉRIDA "PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL RESCATE DEL PARQUE METROPOLITANO ALBARREGAS EN EL NUEVO MILENIO"	43
5. SARI MOHALI PUDRICIÓN BLANDA DE LAS MADERAS DE PINO CARIBE Y MELINA EN CAJAS CON SUELOS NO ESTÉRILES DEL BOSQUE NUBLADO Y SUS AGENTES CAUSALES	55
6. LOZADA J. CAMBIOS INDUCIDOS EN ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS, POR LAS PLANTACIONES DE PINO EN EL ESTADO PORTUGUESA, VENEZUELA	67
7. INFANTE C. ANGEL M. DESARROLLO FORESTAL Y SECUESTRO DE CARBONO	85

