

En la región del Pacífico predomina el clima tropical de sabana, con una estación relativamente seca de 6 meses de duración, entre noviembre y abril, y otra lluviosa de igual extensión entre mayo y octubre. La precipitación anual varía entre 700 y 2.000 mm y la temperatura media promedio es de 25 grados Celsius en las partes más altas y 29 grados Celsius en las llanuras y en la zona costera. El clima subtropical de montaña es representativo de las regiones Norte y Central, en lugares situados a más de 1.000 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media oscila entre 10 y 25 grados Celsius y la precipitación alcanza de 1.000 a 2.000 mm.

Sin embargo, existen antecedentes que demuestran una posible intensidad de las variaciones del clima, como por ejemplo el ocurrido entre mayo y agosto de 2001, cuando se produjo una reducción de las lluvias en Centroamérica a niveles inferiores tanto en relación con el promedio histórico como con las necesidades

hídricas de la población, los servicios y la producción. A estos cambios climáticos “naturales” que afectarán a Nicaragua, se agregan los eventos climáticos extremos, como inundaciones, sequías, ciclones tropicales, el fenómeno de El Niño y La Niña, entre otros, que podrían afectar la permanencia de los proyectos de forestación y reforestación dentro del MDL. Si bien estos eventos son de poca recurrencia, su intensidad es devastadora, por lo que las actividades propuestas deben ser enfocadas en forma distinta según las áreas y riesgos ante eventos climáticos adversos.

Con respecto a los eventos climáticos extremos, se identificará el nombre del fenómeno, su ubicación geográfica para mostrar las zonas que recurrentemente han sido afectadas, y su intensidad. Esta información es básica para la evaluación del potencial y el riesgo asociado a posibles proyectos de reforestación y determinar el descuento.

LAS BASES PARA CALCULAR EL POTENCIAL DE MITIGACIÓN DE NICARAGUA

Las Áreas Kyoto

El primer paso en la evaluación del potencial de mitigación consiste en identificar las Áreas Kyoto, en cumplimiento del acuerdo en las negociaciones internacionales y siguiendo lo que establece el artículo 3.3 del Protocolo de Kyoto.

Para obtener este resultado, se utilizó el Mapa de Cobertura Vegetal de 1990 elaborado por INAFOR. Las Áreas Kyoto se determinan como las áreas que no contaban con cobertura vegetal hasta el 31 de Diciembre de 1989. En este sentido, el mapa utilizado se adapta a este requisito ya que se basa en fotografías aéreas de 1987 y 1988. No es necesario hacer una corrección por deforestación de 2 años (de 1988 hasta 1990), ya que esos dos años se encuentran dentro del periodo de conflicto civil armado, donde las actividades productivas eran reducidas y se ubicaban en las antiguas haciendas

que fueron confiscadas y cedidas a cooperativas campesinas y asociaciones de productores.

Adicionalmente, se identificaron las áreas que no tenían cobertura en 1990, pero que en el año 2000 presentaron algún tipo de cobertura, por lo cual no pueden contarse dentro del potencial para desarrollo de proyectos de forestación y reforestación. Más bien se ubican dentro de la Línea Base; es decir, se generaron sin la necesidad del MDL. No obstante, también puede deberse a problemas de interpretación, metodología, resolución y control de calidad en la elaboración de los mapas.

Del cruce del Mapa de Cobertura Vegetal de 1990 y el Mapa de Ecosistemas y Cobertura Vegetal del 2000, se pueden obtener las Áreas Kyoto. Los datos que brinda el análisis de la información geográfica, producto del cruce de los Mapas de Cobertura Vegetal 1990 y 2000, se detallan a continuación:

Cuadro 7
Situación de la cobertura vegetal antes de 1990
 (En hectáreas)

DESCRIPCIÓN	Área (Ha) en 1990	Área (Ha) incrementadas al 2000	Total Área con Bosque 1990-2000
Bosque latifoliado cerrado	3,855,715	754,509	4,610,224
Bosque latifoliado semi – abierto	639,435		
Bosque latifoliado abierto	226,535	152,313	378,848
Bosque mixto, Pino y latifoliado	16,544		
Bosque de pino cerrado	177,200	6,049	183,250
Bosque de pino abierto	493,046	202,761	695,807
Bosque de mangle	29,528		
Tierras agropecuarias	6,305,558		
Matorrales y malezas	83,548		
Tierras sujetas a inundaciones	71,403		
Zonas bajas salitrosas	15,363		
Área urbanizada	490		
Áreas rocosas	8,201		
Total	12,010,636		

El Protocolo de Kyoto define como actividades del sector forestal elegibles para el MDL, las actividades de forestación y reforestación. En este sentido, las Áreas Kyoto se limitan a zonas que tengan la posibilidad de establecimiento de árboles.

Esto saca de las posibilidades a las áreas rocosas, las zonas bajas salitrosas, las tierras sujetas a inundaciones y las áreas urbanas, a pesar de que no tenían bosque antes de 1990.

Las Áreas Kyoto, en definitiva, se limitan a suelos con clasificación de agropecuarios, que a su vez se clasifican en 3 categorías:

1. Cultivos Agrícolas Tecnificados
2. Cultivos Permanentes
3. Pastos

El Cuadro 8 muestra las Áreas Kyoto disponibles en cada Departamento de Nicaragua, para cada una de estas categorías, las cuales suman poco menos de cinco millones de hectáreas.

Cuadro 8
Tierras Kyoto por Uso del Suelo
(En hectáreas)

Departamento	Uso del Suelo	Total Ha	Dentro de Áreas Protegidas	Fuera de Áreas Protegidas
Boaco	Cultivos agrícolas tecnificados	8,872		8,872
	Pastos	343,939	10,754	333,185
Carazo	Cultivos agrícolas tecnificados	5,226	133	5,093
	Pastos	66,940	750	66,190
Chinandega	Cultivos agrícolas tecnificados	117,519	1,634	115,885
	Pastos	163,119	5,384	157,735
Chorales	Cultivos agrícolas tecnificados	27,858	231	27,628
	Pastos	519,392	15,671	503,721
Estelí	Cultivos agrícolas tecnificados	20,937		20,937
	Pastos	179,966	15,344	164,622
Granada	Cultivos agrícolas tecnificados	28,550	337	28,213
	Pastos	29,856	1,112	28,744
Jinotega	Cultivos agrícolas tecnificados	33,787	192	33,595
	Cultivos permanentes	12,540	1,493	11,046
	Pastos	289,800	22,898	266,902
León	Cultivos agrícolas tecnificados	96,258	2,736	93,522
	Pastos	289,922	2,142	287,780
Madriz	Cultivos agrícolas tecnificados	44,150		44,150
	Pastos	73,995	1,311	72,684
Managua	Cultivos agrícolas tecnificados	74,208	1,214	72,994
	Pastos	171,600	155	171,444
Masaya	Cultivos agrícolas tecnificados	7,225	0	7,225
	Pastos	43,602	4	43,598
Matagalpa	Cultivos agrícolas tecnificados	53,812	515	53,297
	Cultivos permanentes	37,329	3,086	34,243
	Pastos	581,979	8,144	573,836
Nueva Segovia	Cultivos agrícolas tecnificados	33,998	0	33,998
	Pastos	13,378		13,378
RAAN	Pastos	415,121	7,601	407,520
RAAS	Pastos	680,972	21,893	659,080
Río San Juan	Cultivos agrícolas tecnificados	3,651		3,651
	Pastos	244,555	12,712	231,843
Rivas	Cultivos agrícolas tecnificados	65,643	121	65,522
	Pastos	66,894	1,561	65,333

Identificación del Potencial Real

El Área Kyoto del punto anterior no representa el potencial real, ya que no toma en cuenta la actividad agropecuaria del país, así como su capacidad de uso del suelo. Dicha actividad agropecuaria es altamente dinámica ya que está regida por múltiples variables tanto económicas como sociales (mercado y precio nacional e internacional, necesidades de granos básicos, crecimiento demográfico, entre otros). Este dinamismo del sector afectará la disponibilidad de tierras para la reforestación, especialmente en suelos que son altamente productivos para cultivos agrícolas. Es por ello que ahora cabe utilizar las principales variables definidas en la metodología de este estudio y que determinan el potencial real de

mitigación del sector forestal ante el cambio climático dentro del MDL. Estas variables son la aptitud biofísica y la aptitud forestal socioeconómica, y luego una combinación de ambas.

Áreas con aptitud biofísica

Para este análisis se cruzó el Mapa de las Áreas Kyoto con el Mapa del Uso Potencial del Suelo (clases I-VIII, Mapa A.3., 1997). Los resultados muestran una concentración de suelos con un fuerte potencial agrícola en la región noroccidental del Pacífico, mientras que en el Norte de Nicaragua se presentan fuertes limitaciones para la producción agrícola. El cuadro 9 muestra los resultados de este análisis por región y departamento.

Áreas Kyoto Distribuidas según Categorías de Uso Potencial del Suelo
(En hectáreas)

Departamento	Clases de Uso Potencial del Suelo							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Región Pacífico								
Chinandega	106,362	89,847	0	10,273	0	63,788	4,885	5,483
León	9,774	171,401	42,397	21,308	9,117	111,269	16,215	4,698
Managua	0	86,332	80,010	4,364	10,075	50,525	14,098	404
Mataya	36,057	38	0	10,002	829	1,935	482	1,482
Granada	0	34,523	972	6,149	5,375	11,004	381	0
Carazo	13,256	1,935	0	20,785	0	29,315	6,086	789
Rivas	304	57,009	2,125	5,012	8,021	57,297	1,269	1,499
Región Central								
Nueva Segovia	14,432	3,710	1,985	8,640	0	13,880	4,728	0
Madriz	0	0	6,143	0	4,174	63,081	44,747	0
Estela	5,794	8,762	13,892	1,706	2,356	132,867	35,525	0
Jinotega	32,470	0	207	28,140	6,816	94,652	172,588	0
Matagalpa	2,058	57,229	14,494	21,108	119,627	379,913	78,663	0
Boaco	10,638	28,166	625	29,113	24,305	240,105	19,541	0
Chontales	48,385	105,760	-	28,496	77,023	225,693	60,683	1,208
Región Atlántico								
RAAN	0	0	0	5,348	133,215	146,921	128,451	2,801
RAAS	0	0	0	3,137	465,478	200,267	7,119	4,971
Río San Juan	0	50,953	0	3,736	135,289	46,095	12,126	0
TOTAL	279,531	695,666	162,851	207,317	1,001,701	1,868,608	607,584	23,334

El área total de las Tierras Kyoto, de acuerdo con su capacidad de uso, contabiliza 4,846,592 hectáreas que pueden dedicarse a actividades de forestación y reforestación dentro del MDL (sumando los totales del Cuadro 9). De ellas, un 23% corresponden a tierras altamente productivas con vocación agrícola, un 25% corresponden a tierras agrícolas con limitantes para producción agrícola y un 52% corresponden a suelos meramente de vocación forestal. En otras palabras, podría afirmarse que Nicaragua cuenta con 2,520,228 hectáreas de Tierras Kyoto (el 52% mencionado) con potencial real para desarrollar proyectos MDL.

Áreas con aptitud forestal socioeconómica

El análisis de las características y variables socioeconómicas nos permite obtener una visión más real de las condiciones locales y la probabilidad de que un proyecto MDL se pueda establecer en una

determinada área, sustituyendo el uso del suelo actual. Para este análisis se tomaron en cuenta las variables socioeconómicas más relevantes: el tamaño de las propiedades, la tenencia de la tierra, la densidad demográfica, el nivel de pobreza y el desarrollo socioeconómico. Éste último evalúa la factibilidad de la infraestructura existente para la implementación de proyectos MDL, y está determinado por la cobertura de los servicios básicos de agua, luz, servicios higiénicos, cobertura en salud y educación, e infraestructura vial.

La elaboración de una matriz que determine las condiciones socioeconómicas, así como su potencial, fue relevante para el análisis en esta fase. Para determinar las condiciones socioeconómicas se analizó la información de las fuentes oficiales, como es el caso del Tercer Censo Agropecuario (CENAGRO,2000) donde se tomaron en cuenta las propiedades mayores de 10 manzanas³⁰ y se

³⁰ Las propiedades menores de 10 manzanas no representan ningún potencial ya que los propietarios no pueden disponer de una cantidad interesante para un proyecto de reforestación.

seleccionaron aquellas áreas que tenían título o escritura legal. Se eliminaron, por tanto, las que están en proceso de legalización y las que no presentan ningún documento legal que las respalde.

Las variables de pobreza y desarrollo socioeconómico se tomaron de la base de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y

representan los elementos más críticos dentro del análisis ya que cuanto mayor pobreza y menor nivel socioeconómico exista, menor es la disposición para establecer proyectos forestales, por la prioridad de otras actividades y el incremento de los costos ante la falta de mano de obra calificada e infraestructura. El análisis de las variables socioeconómicas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 10
Variables socioeconómicas y potencial de mitigación

Indicadores Socioeconómicos									
Tamaño de las propiedades		Tenencia de la Tierra		Pobreza		Desarrollo Socioeconómico		Densidad demográfica	
Menores a 10 mnz.	NO	No definidas o en transición	NO	Alta	80%	Menor	80%	Alto	50% - 60%
Mayores a 10 mnz.	SI	Legales	SI	Media	90%	Medio	90%	Medio	70% - 80%
				Menor	95%	Mayor	95%	Bajo	90% - 100%

El Cuadro 11, por su parte, muestra los porcentajes del potencial acumulado según las condiciones socioeconómicas para cada departamento. Esta

información permitirá desarrollar un índice que, a su vez servirá, para elaborar el Mapa de Aptitud Forestal Socioeconómica.

Cuadro 11
Descuentos por condiciones socioeconómicas y por departamento

	Departamentos	Áreas propiedad mayores a 10 mnz.	Tenencia legal de la tierra	Nivel de Pobreza	Desarrollo Socioeconómico	Densidad Demográfica	Financiamiento Socioeconómico
Región Pacífico							
	Chiriquí	94%	76%	80%	80%	70%	32%
	Los Ríos	95%	77%	90%	90%	70%	41%
	Managua	94%	76%	90%	90%	50%	29%
	Matagalpa	63%	80%	90%	90%	50%	21%
	Granada	92%	83%	90%	90%	60%	37%
	Carazo	87%	86%	90%	90%	60%	36%
	Rivas	91%	79%	90%	90%	70%	41%
Región Central							
	Nueva Segovia	91%	74%	70%	80%	70%	27%
	Madriz	87%	82%	70%	90%	70%	31%
	Emilí	92%	80%	80%	90%	70%	37%
	Jinotega	92%	53%	60%	80%	80%	19%
	Matagalpa	94%	87%	70%	80%	70%	32%
	Bosco	97%	90%	70%	80%	80%	39%
	Chontales	99%	92%	70%	80%	80%	41%
Región Atlántico							
	RAAN	98%	52%	60%	70%	90%	19%
	RAAS	99%	64%	70%	70%	90%	28%
	Río San Juan	99%	80%	70%	80%	80%	35%

Combinación del potencial biofísico con el socioeconómico

Para poder cruzar las variables socioeconómicas con las biofísicas, fue necesario desarrollar un índice a partir de las clases de capacidad de uso del suelo. Este índice demuestra que mientras mejores condiciones para la producción agropecuaria presenten las distintas clases de uso del suelo, menor probabilidad de establecimiento de árboles

tendrán, ya que estas tierras son utilizadas para el cultivo intensivo de productos agrícolas con buenos rendimientos y rápido retorno. Este es el caso de los suelos de clase I hasta III. En cambio los suelos con vocación forestal (clases VI y VII) tienen mayor potencial para el establecimiento de bosques en contraposición del cultivo agrícola que, en este caso, tiene serias limitaciones y bajo nivel productivo. El índice elaborado se detalla en el Cuadro 12.

Cuadro 12
Índice para definir las áreas con aptitud forestal biofísica

Clase I	5%
Clase II	10%
Clase III	15%
Clase IV	20%
Clase V	25%
Clase VI	30%
Clase VII	35%
Clase VIII	5%

Los resultados obtenidos del cruce del mapa biofísico y el socioeconómico se combinaron con el Mapa de Uso Actual del Suelo, tomando como base el Mapa de Cobertura y Ecosistemas 2000. Esto permitió definir la viabilidad de uso para cada departamento y determinar las áreas que tienen un uso actual adecuado, de acuerdo con su capacidad.

También se pudo identificar las áreas que tienen un sobreuso con severas limitaciones para el tipo de uso actual, donde los proyectos forestales pueden ser una mejor alternativa.

En definitiva, las áreas con potencial neto para desarrollar proyectos MDL en Nicaragua, quedan reducidas a 1,367,416 hectáreas, una vez que se hace el descuento por riesgos biofísicos y socioeconómicos.

En el Cuadro 13 se detalla esta información del área potencial para actividades forestales por cada departamento, según sus características socioeconómicas y biofísicas, lo cual permitirá definir luego las posibles actividades MDL que se podrían implementar en cada uno de los departamentos.

Cuadro 14 Áreas protegidas según el cumplimiento del objetivo (En hectáreas)									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	TOTAL
Brasil, Guayana Francesa y Haití	2,533	44,407	764	13,200	3,536	38,238	30,774	1,044	334,323
La mayoría de las áreas protegidas en estas regiones son administradas por el sector público. En Brasil, Guayana Francesa y Haití, la mayoría de las áreas protegidas son administradas por el sector público, pero también existen áreas protegidas administradas por el sector privado. En Brasil, Guayana Francesa y Haití, la mayoría de las áreas protegidas son administradas por el sector público, pero también existen áreas protegidas administradas por el sector privado.									
Colombia y Costa Rica	2,778	443	0	3,290	8	2,604	5,161	300	5,417
En Colombia, la mayoría de las áreas protegidas son administradas por el sector público, pero también existen áreas protegidas administradas por el sector privado. En Costa Rica, la mayoría de las áreas protegidas son administradas por el sector público, pero también existen áreas protegidas administradas por el sector privado.									
Chile, Ecuador y Perú	7,435	6,273	1,371	3,770	3,009	29,775	1,094	2,811	174,799
En Chile, Ecuador y Perú, la mayoría de las áreas protegidas son administradas por el sector público, pero también existen áreas protegidas administradas por el sector privado.									
Brasil, México, Panamá y Uruguay	3,305	7,431	3,747	2,377	3,079	0,770	29,397	8	124,355
En Brasil, México, Panamá y Uruguay, la mayoría de las áreas protegidas son administradas por el sector público, pero también existen áreas protegidas administradas por el sector privado.									
Argentina, Bolivia y Paraguay	5,827	34,953	7,455	4,879	4,571	19,245	4,703	331	3,454
En Argentina, Bolivia y Paraguay, la mayoría de las áreas protegidas son administradas por el sector público, pero también existen áreas protegidas administradas por el sector privado.									
Uruguay y Venezuela	4,707	1,203	3,641	10,373	3,533	2,483	7,377	8	200,013
En Uruguay y Venezuela, la mayoría de las áreas protegidas son administradas por el sector público, pero también existen áreas protegidas administradas por el sector privado.									
Brasil, Chile, Ecuador, Haití, México, Panamá, Paraguay y Uruguay	0	1,664	0	2,493	29,374	109,304	61,149	7,078	334,356
En Brasil, Chile, Ecuador, Haití, México, Panamá, Paraguay y Uruguay, la mayoría de las áreas protegidas son administradas por el sector público, pero también existen áreas protegidas administradas por el sector privado.									
TOTAL	22,071	104,029	20,423	54,075	37,474	291,154	109,824	7,016	1,407,716