



Programa Nacional de Establecimiento de Metas para la Neutralidad en la Degradación de la Tierra



INFORME FINAL DE LA REPÚBLICA DE CUBA

Elaborado por:

Dr.C. Olegario Muñiz. Consultor Nacional

Lic. Ulises Fernández Gómez. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente

Lic. Jessica Fernández Casañas. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente

12 enero de 2020



Este documento fue elaborado con el apoyo del Programa de Establecimiento de Metas de Neutralidad de la Degradación de las Tierras (PEM NDT), una iniciativa de asociación implementada por la Secretaría y el Mecanismo Mundial de la CNULD con el aporte de los socios siguientes: Francia, Alemania, Luxemburgo, República de Corea, España, Trinidad y Tobago, Turquía, Venezuela, la Agencia Espacial Europea, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, ISRIC – Información Mundial del Suelo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea, Soil Leadership Academy, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el Instituto de Recursos Mundiales.

Los puntos de vista y el contenido expresados en este documento pertenecen a sus autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista del PEM NDT o sus socios.

ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO.	4
2. EL PROGRAMA NDT DE CUBA.	5
2.1 Compromiso de Cuba con el Programa NDT.	5
2.2. Oportunidades para impulsar la NDT	6
2.3. Grupos de Trabajo para la NDT	7
3. LÍNEA BASE DE LA NDT	9
4. METAS Y MEDIDAS ASOCIADAS PARA ALCANZAR LA NDT EN CUBA EN EL AÑO 2030.....	17
5. POSIBLES PROYECTOS TRANSFORMADORES.	22
5.1 Título del proyecto. “Apoyo al desarrollo sostenible de ecosistemas terrestres, con énfasis en agroecosistemas del noroeste de la provincia de Ciego de Ávila, Cuba”	22
5.2. Título del proyecto. “Apoyo al desarrollo sostenible de ecosistemas terrestres, con énfasis en agroecosistemas de tres provincias del occidente de Cuba (La Habana, Artemisa y Mayabeque)”	27
5.3. Título del Proyecto: “Rehabilitación de áreas afectadas por la minería a cielo abierto en Moa, Holguín, Cuba.”	31
6. CONCLUSIONES.....	34
7. ANEXOS	36

1. RESUMEN EJECUTIVO.

Previo a la aprobación y adhesión del país a la iniciativa de la Convención de Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación y la Sequía (CNULD), que da respuesta al Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 (ODS 15), se realizó un trabajo de consultas y consenso interministerial de alrededor de dos años evaluando las potencialidades y posibilidades del país para la adopción de la neutralidad en la degradación de las tierras (NDT). Dicho encargo, incluyó la actualización del Grupo Nacional de Trabajo y la contratación por la Convención de un consultor, por un período de 9 meses, para apoyar el trabajo.

El Proceso de Establecimiento de Metas Voluntarias para lograr la Neutralidad de la Degradación de las Tierras en Cuba dio inicio oficialmente con el Taller de Lanzamiento del Programa, realizado los días 26 y 27 de marzo de 2019 con la presencia de 40 participantes, provenientes de 11 instituciones del país que representaban al sector gubernamental, instituciones científicas y a la sociedad civil. Su agenda de trabajo incluyó socializar con los participantes el enfoque de la NDT, la importancia y necesidad de la misma para combatir la degradación de las tierras producto de su mal uso, así como el proceso para lograr establecer metas nacionales voluntarias para su cumplimiento. A su vez, se valoraron de conjunto las experiencias e informaciones disponible en el país que facilitan el logro de este empeño.

A partir de ese momento, se realizó un trabajo intenso de reuniones, contactos, análisis de informaciones e indicadores nacionales, elaboración de informes y talleres. Lo que incluyó el Taller de evaluación de indicadores realizado el 24 de abril, que posibilitaron el 27 de junio de 2019, solo tres meses después, realizar el Taller de validación de la línea base con la participación de 46 especialistas y directivos de instituciones claves en el establecimiento del Programa de NDT. En éste último, además de haber sido presentada la Línea Base 2015, fueron identificados 16 áreas o puntos críticos distribuidos por todo el país, así como las tendencias de la degradación de tierras y sus causas. Durante ese período se elaboraron también importantes documentos de apoyo al proceso como son: el Plan de Trabajo; la Hoja

de Ruta para el Desarrollo y Adopción de la NDT en Cuba y el Análisis Legal e Institucional para lograr la NDT en Cuba.

Finalmente, el Taller de Validación de Metas, se realizó el 6 de noviembre de 2019 con la participación de directivos e instituciones que juegan un rol importante en el logro de la NDT en el país, así como miembros permanentes del grupo técnico y otros invitados, para un total de 43 participantes, donde se hicieron propuestas de cambios y modificaciones a las metas propuestas y sus correspondientes medidas. Se trabajó igualmente en la elaboración de propuestas de Proyectos Transformadores, los que se presentan en el Informe.

2. EL PROGRAMA NDT DE CUBA.

2.1 Compromiso de Cuba con el Programa NDT.

Detener y revertir la degradación de las tierras y la pérdida de biodiversidad, forma parte de los Objetivos de la Agenda para el Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y en particular del Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 (ODS 15). Cuba está comprometida con este proceso cuya incidencia en el medio ambiente, los recursos naturales, la biodiversidad, la seguridad alimentaria, la salud y la economía del país, es directa.

A partir de la convocatoria realizada por la Secretaría y el Mecanismo Mundial de la CNUCLD, Cuba notificó el interés de participar en la Iniciativa, una vez concluidas las consultas y conciliaciones pertinentes con Organismos de la Administración Central del Estado, Entidades Nacionales e instituciones científicas involucradas en el tema.

A una vez iniciados los trabajos del Programa de Establecimiento de Metas Nacionales para la NDT, se comienza a elaborar la Hoja de Ruta para la Neutralidad de las Tierras en Cuba, proceso desarrollado, a partir de la metodología del Programa de Establecimiento de Metas, determinado por la Convención y el Mecanismo Mundial.

A partir de las fortalezas nacionales e institucionales para el apalancamiento del tema, se logró: la identificación del marco estratégico nacional para abordar el tema, y la determinación de la Línea base (2015) como referencia para evaluar las futuras tendencias de degradación en el país; resultados significativos que constituyen una base sólida para el establecimiento y cumplimiento de las metas nacionales.

La actualización del Grupo Nacional de Trabajo y la contratación por la Convención de un consultor nacional, resultaron indispensables para el proceso. La incorporación de nuevos actores para la adopción del enfoque NDT, permitió la integralidad y transversalización del tema, así como elaborar metas más ajustadas a las realidades y las necesidades nacionales. Se inició de esta forma el desarrollo del con el objetivo de revertir la degradación de las tierras y la pérdida de biodiversidad, contribuir a la seguridad alimentaria y al enfrentamiento al cambio climático.

2.2. Oportunidades para impulsar la NDT

Cuba cuenta con oportunidades y fortalezas que permiten impulsar la NDT, entre las que se destacan: la voluntad política del Estado cubano de priorizar las tareas de mejoramiento y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente. La nueva Constitución de la República aprobada en el 2019, que estimula la ciencia e innovación tecnológica en función del desarrollo sostenible, así como la preservación del medio ambiente y los recursos naturales. El Plan de Desarrollo Económico y Social al 2030, que facilita la inserción del tema y su cumplimiento. La labor de instituciones científicas y de la sociedad civil, representada en el Grupo de Trabajo que permitirán obtener los objetivos del programa. Además el país cuenta con marcos legales actuales y futuros que contribuirán al cumplimiento de las acciones y metas planteadas. Existen diversos fondos de financiamiento, creados por ley, que favorecen la implementación de los objetivos de NDT. Todo lo cual aparece en los documentos pertenecientes a este Programa entregados previamente a la UNCCD: *Análisis Legal e Institucional para lograr la NDT en Cuba* y *Hoja de ruta para el desarrollo y adopción de la NDT en Cuba*, ambos de abril de 2019.

A continuación aparecen los principales programas en desarrollo que son sinérgicos y favorecen el proceso para alcanzar la NDT en Cuba:

- Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio climático: Tarea Vida.
- Estrategia Ambiental Nacional (EAN) 2016-2020.
- Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía de la República de Cuba.
- Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos.
- Programa Nacional de Diversidad Biológica (2016-2020).
- Programa Nacional de Reforestación.
- Programa Nacional de Cuencas Hidrográficas.
- Programa Nacional de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar.
- Plan Hidráulico Nacional (PHN) 2015-2020.
- Programa Nacional de Abonos Orgánicos, Bioplaguicidas y Biofertilizantes.
- Hoja de Ruta de la Agricultura de Conservación en Cuba.
- Esquema de Ordenamiento Territorial.

A los que se sumarán, los Proyectos Transformadores que se generen durante el proceso o producto del mismo.

2.3. Grupos de Trabajo para la NDT

Los grupos de trabajo fueron clasificados según los sectores a los que pertenecían. Las categorías usadas fueron las siguientes:

1. Instituciones gubernamentales
2. Instituciones científicas y de servicios.
3. Sociedad civil
4. Fondos económicos e instituciones financieras.
5. Instituciones locales e internacionales.

Tabla 1. Grupos de Trabajo vinculados a la NDT.

Instituciones gubernamentales	Depto. Suelos y Fertilizantes y Dirección General Forestal, ambos del Ministerio de Agricultura (MINAG); Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI); Ministerio de Economía y Planificación (MEP); Ministerio de Finanzas y Precios (MFP); Ministerio de Educación Superior (MES); Ministerio de Transporte (MITRANS); Instituto de Planificación Física (IPF); Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH); Cuerpo de Guardabosques (CGB); Ministerio de Energía y Minas (MINEM); Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM); Instituto de Radio y Televisión (ICRT); Ministerio del Turismo (MINTUR); Ministerio de Industrias (MINDUS); Ministerio de la Construcción (MICONS); Sistema nacional de Áreas Protegidas (SNAP); Grupo Azucarero AZCUBA; Ministerio de Salud Pública (MINSAP).
Instituciones científicas y de Servicios.	Instituto de Suelos (IS); Instituto de Meteorología (INSMET); Instituto de Geografía Tropical (IGT); Instituto de Ecología y Sistemática (IES); Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAGRI); Instituto Agroforestal; Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Grupo Empresarial GEOCUBA.
Sociedad civil	Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP); Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo (SCCS); Asociación de Técnicos Azucareros de Cuba (ATAC); Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA); Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF); Asociación Cubana de Naciones Unidas (ACNU); Fundación Antonio Núñez Jiménez; Centro Félix Varela; Federación de Mujeres Cubanas (FMC).

Fondos económicos e instituciones financieras	Programa de Mejoramiento y Conservación de Suelos (PNMCS); Fondo Nacional de Medio Ambiente; Fondo Nacional Forestal (FONADEF); Banco de Crédito y Comercio (BANDEC)
Instituciones locales e internacionales	Organismo de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); Programa de Pequeñas Donaciones; Alianza Mundial por el Suelo; Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

3. LÍNEA BASE DE LA NDT

De forma general, los resultados obtenidos por Cuba durante la participación en el programa NDT indican que al menos un 35% del país (3 845 942 ha) presenta algún grado de degradación dentro del periodo analizado (2000-2015).

Para el análisis de Línea Base NDT, se utilizaron los tres indicadores básicos NDT (Cubierta Terrestre; Reserva de COS y Productividad de la Tierra) que son además los indicadores biofísicos oficialmente adoptados por UNCCD y los datos por defecto proporcionados por el Programa de Apoyo al Establecimiento de Metas NDT para los mismos (Nivel 1). No obstante, posteriormente se profundizó y amplió, con datos e información nacional. En todos los casos la Línea Base fue definida para el año 2015, por ser año en el que se dispone de mayor información y en la que un gran número de proyectos internacionales ha intervenido sobre las áreas críticas.

En el caso del *Indicador Cubierta Terrestre*, se tomó de referencia la información por defecto contenida en *Iniciativa de Cambio Climático de la Agencia Espacial Europea a una resolución de 300 m (CCI-LC, ESA, 300m)*, la cual se comparó con la realidad para el caso de Cuba. En general, se observó una coincidencia adecuada para las clases 1 *Superficies arboladas*, 4 *Humedales*, 5 *Superficies artificiales*, 6 *Otras tierra* y 7 *Cuerpos de agua*, mientras que las clases 2 *Pastizales* y 3 *Tierras de cultivo* no

coincidían en muchas áreas, por lo que se realizó una adecuación de las mismas, a partir de datos nacionales existentes sobre cubierta terrestre. Dentro de la clase 1 *Superficies arboladas* (datos por defecto), se incluyen las áreas que en Cuba están identificadas como Bosques y también muchas áreas que no clasifican como tales. Esto condujo a subdividir la clase 1 de datos por defecto en dos clases: 1 *Bosques* y 2 *Superficies arboladas*, con lo cual la línea base para este indicador (LB_CubT 2015), queda con ocho clases, como se muestra en la Figura 1.

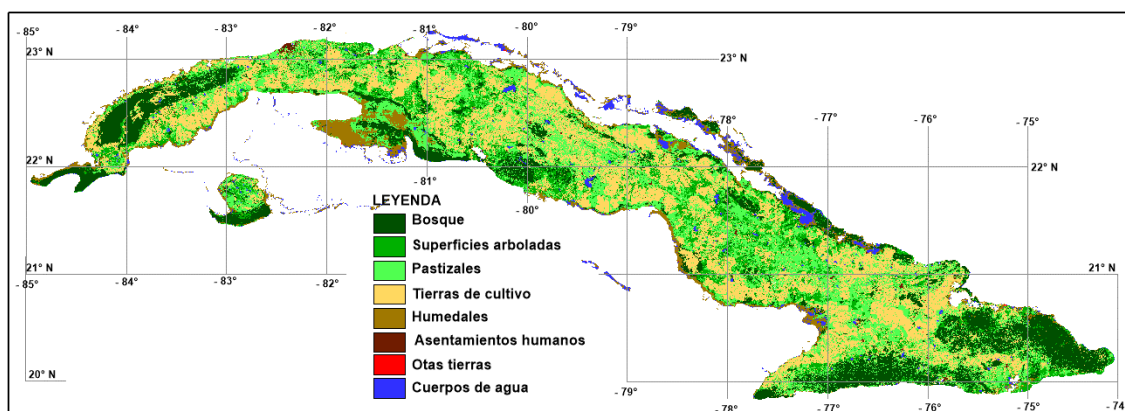


Figura 1. Mapa de la línea base *Cubierta terrestre* (LB_CubT 2015)

En la Tabla 2 se muestran los datos de cubierta terrestre, pero aclaramos que, estos datos se obtuvieron después que se hicieron una serie de adecuaciones en los datos por defecto, a partir de datos nacionales, como se explica en el párrafo anterior.

Tabla 2: Datos de Cubierta Terrestre adecuados con referencia a línea base año 2015.

CÓDIGO CLASE	NOMBRE DE LA CLASE	ÁREA (ha)	% DEL TOTAL
1	Bosque	2 144 129.97	19.51
2	Superficies arboladas	1 450 428.43	13.20
3	Pastizales	3 017 599.84	27.46
4	Tierras de cultivo	3 383 235.33	30.79
5	Humedales	745 866.12	6.79
6	Asentamientos humanos	49 608.23	0.45
7	Otras tierras	2 354.33	0.02

8	Cuerpos de agua	195 179.75	1.78
TOTAL		10 988 402.00	100

En el caso del *Indicador Reserva del Carbono Orgánico del Suelo*, se utilizó como referencia la fuente *Cuba_OCS_%year%_dd.tif*, la cual se comparó con el *Mapa de Reservas de Carbono Orgánico de los Suelos de Cuba (Mapa RCOS Cuba 2017)*, elaborado en el marco de la Alianza Mundial por el Suelos (AMS), FAO. En el caso de este último, los datos se refieren a reservas de carbono (RCOS) en los primeros 30 cm del suelo, sin incluir restos vegetales de la superficie, mientras que la fuente introduce un factor, en correspondencia con la cubierta vegetal. Por esta razón, los valores de *Mapa RCOS Cuba 2017* son más bajos; no obstante, se mantiene una alta correspondencia entre los valores de ambos mapas y el tipo de cubierta vegetal, por lo que se tomó la fuente *Cuba_OCS_%year%_dd.tif, 2015* como línea base. Se hicieron modificaciones en las clases, para adecuarlas al caso de Cuba (ver Figura 2).

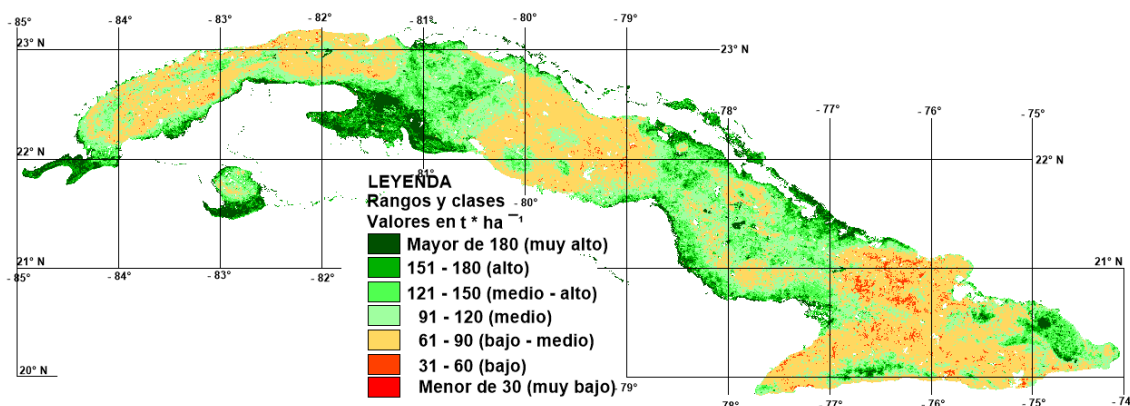


Figura 2. Mapa de la línea base *Reservas de Carbono Orgánico del Suelo* (LB_RCOS 2015).

En la Tabla 3 se expresan los datos correspondientes al mapa de la Figura 2. Como se aprecia, se establecieron siete clases, con rangos de valores que se ajustan a las condiciones de Cuba, en lo que se refiere a los procesos que dan lugar a la transformación de la materia orgánica en humus y su posterior pérdida, por la incidencia de varios factores. Por lo general, en los suelos minerales de Cuba el contenido de carbono orgánico del suelo (% COS) en los primeros 30 cm de profundidad, está entre 0.5 y 5.0, pero se encuentran valores mayores a 12.0 en pequeñas áreas de suelos orgánicos.

Tabla 3: Datos de reservas de carbono orgánico (RCOS) en los primeros 30 cm del suelo y capa mulch con referencia a la línea base año 2015.

VALORES DE RCOS	CÓDIGO CLASE	CLASE	ÁREA (ha)	% DEL TOTAL
Mayor de 180	1	Muy alto	726 926.17	6.80
151 – 180	2	Alto	926 543.70	8.67
121 – 150	3	Medio – alto	1 561 530.51	14.61
91 – 120	4	Medio	2 795 238.53	26.15
61 – 90	5	Bajo – medio	4 483 884.66	41.94
31 – 60	6	Bajo	194 690.58	1.82
Menor de 30	7	Muy bajo	1 157.30	0.01
TOTAL			10 689 971.49	100

Finalmente, para el caso del tercer *Indicador Productividad de la Tierra*, se utilizó como referencia la fuente *Cuba_Land_productivity_dd.tif*, la cual se analizó de conjunto con la información de una serie de factores como: aptitud del suelo para soportar la biodiversidad, clima, relieve, disponibilidad de fuentes de agua y cobertura vegetal (Figura 3).

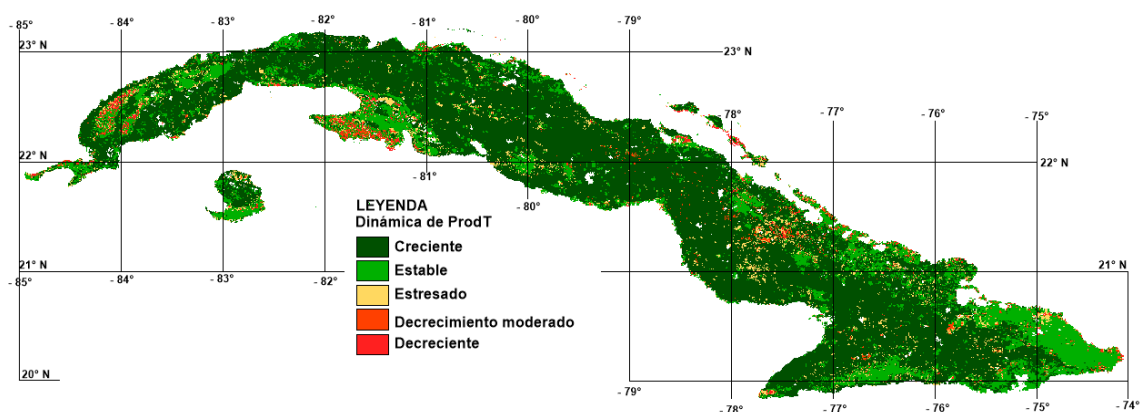


Figura 3. Mapa línea base *Dinámica de la productividad de la tierra* (LB_DinProdT 2015).

En la Tabla 4 se muestran se expresan los datos correspondientes al mapa de la Figura 3; como se aprecia, se establecieron cinco clases, con rangos de valores que se ajustan a las condiciones de Cuba

Tabla 4: Datos de la dinámica de la productividad del atierra línea base año 2015.

CÓDIGO CLASE	NOMBRE DE LA CLASE	ÁREA (ha)	% DEL TOTAL
1	Creciente	2 144 129.97	71.55
2	Estable	1 450 428.43	20.70
3	Estresado	3 017 599.84	4.67
4	Decrecimiento moderado	3 383 235.33	1.50
5	Decreciente	745 866.12	1.58
TOTAL		10 296 073.17	100

Así se pudo comprobar que los datos por defecto se ajustan a las condiciones actuales de Cuba, con una tendencia general al incremento de la productividad de la tierra por la incidencia de factores positivos como: disminución de los efectos negativos de la maquinaria e implementos agrícolas, así como, incremento de la eficiencia en la fertilización mineral y aplicación del regadío; incremento de formaciones vegetales protectoras de la superficie y aportadoras de materia orgánica; toma de conciencia sobre las consecuencias de la degradación acelerada de la tierra y los efectos del cambio climático, lo que implica incremento de acciones para revertir la degradación, a través de programas y proyectos. Esta Tendencia positiva también se manifiesta en el comportamiento de la cubierta terrestre (Tabla 5), factor que en las condiciones de Cuba es fundamental para el incremento de la productividad.

Es conveniente aclarar que esta tabla se elaboró solo con datos por defecto, antes de hacer las adecuaciones en las clases de la cubierta terrestre, referidas anteriormente; no obstante, esto no impide que los datos reafirmen lo planteado sobre las tendencias positivas que se observan en la actualidad.

Tabla 5. Comportamiento de la cubierta terrestre a partir de datos por defecto. Para el período 2000-2015.

Clase de cubierta	Área año 2000		Área año 2015		Diferencia (2015-2000)	
	ha	%	ha	%	ha	%
1 Superficies arboladas	4 025 896	36.2	4 105 574	36.9	+ 79 678	+ 0.7
2 Pastizales	661 367	5.9	674 371	6.1	+ 13 004	+ 0.2
3 Tierras de cultivo	5 333 112	47.9	5 248 302	47.2	- 84 810	- 0.7
4 Humedales	623 733	5.6	616 435	5.5	- 7 298	- 0.1
5 Superficies artificiales	64 052	0.6	84 754	0.8	+ 20 712	+ 0.2
6 Otras tierras	435	0.0	1 875	0.0	+ 1 440	-
7 Cuerpos de agua	415223	3.7	392 506	3.5	- 22 717	- 0.2
TOTAL	11 123 817	100	11 123 817	100		

En la Tabla 5 se observa Tendencia al incremento de las clases favorables de la cubierta terrestre, factor que en las condiciones de Cuba es fundamental para el incremento de la productividad. Así las Superficies Arboladas se incrementaron en 0.7% y los Pastizales en 0.2%, mientras que las Tierras de Cultivo y los Humedales, disminuyeron en 0.7 y 0.1%, respectivamente. Además, la correlación entre los 3 indicadores muestra correspondencia entre ellos y tendencia positiva para la NDT.

Como procesos que favorecen la degradación se identificaron los siguientes:

- Pérdida de la protección que ejerce la cubierta vegetal sobre la superficie de la tierra, contra la incidencia directa del clima.
- Disminución de los aportes de materiales orgánicos, predecesores de la formación de la capa *mulch*, la que a su vez es la fuente de las reservas de carbono orgánico del suelo (RCOS).
- Degradación de las propiedades físicas, físico-químicas y biológicas del suelo, con énfasis en los primeros 30 cm de profundidad, como consecuencia de lo cual disminuye la actividad biológica sobre los componentes de la capa *mulch* que preceden a la formación de las RCOS.

- Pérdidas en cantidad y calidad de las fuentes superficiales y subterráneas de agua, con incidencia sobre el crecimiento y desarrollo de las formaciones vegetales, como premisas en la producción de biomasa.

- Pérdidas en la superficie neta, sobre la cual se desarrollan las formaciones vegetales, lo que incide sobre la producción total de biomasa.

Las causas fundamentales que incidieron en la degradación de las tierras están relacionadas con: los cambios de uso de la tierra; las prácticas agrícolas inadecuadas, lo que incluye el uso intensivo de maquinaria agrícola y del riego; el incremento de asentamientos humanos e infraestructuras; y los efectos del cambio climático.

A partir de estos resultados se identificaron 16 puntos o áreas críticas de degradación, y de ellas fueron seleccionadas 5 para un seguimiento con información nacional de niveles 2 y 3. La Figura 4 muestra el mapa con su distribución, mientras que la Tabla 3, la ubicación geográfica y algunas características de los mismos.

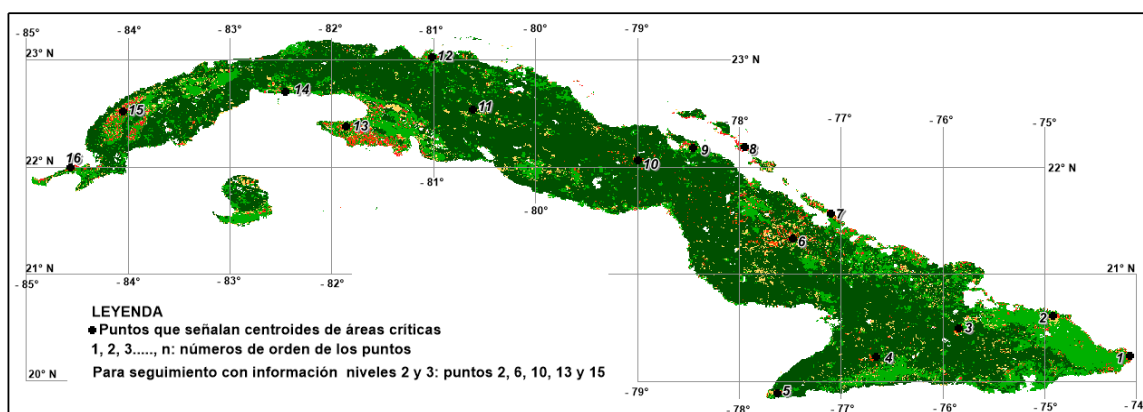


Figura 4. Mapa con la distribución nacional de los 16 puntos críticos.

En la Tabla 6 se muestra una caracterización general de los 16 puntos críticos; el punto 10 cuenta con una amplia información geoespacial y base de datos (Nivel 3) que será utilizada en el análisis más detallado del monitoreo del comportamiento de los tres indicadores NDT.

Tabla 6¹. Caracterización general de los puntos críticos.

No.	UBICACIÓN		ÁREA (ha)	ACTIVIDAD PRINCIPAL	RELIEVE	LLUVIA (mm)	SUELO
	Long. W	Lat. N					
1	74.16	20.23	3 839	Pastizal con ganado menor	Ligeramente ondulado	600 - 800	ferralic Nitosol
2	74.92	20.61	11 528	Minería	Fuertemente ondulado	1200 - 1400	geric Ferralsol
3	75.84	20.50	5 940	Forestal	Fuertemente ondulado	1200 - 1400	calcaric Cambisol
4	76.65	20.23	5 180	Pastizal y superficie arbolada	Fuertemente ondulado	1800 - 2000	calcaric Cambisol
5	77.62	19.90	3 510	Forestal	Ondulado	800 - 1000	leptic Phaeozem
6	77.48	21.33	38 562	Cultivos y frutales	Llanura alta interior	1200 - 1400	eutric Gleysol
7	77.10	21.56	9 368	Forestal y mangle	Llanura baja costera	1200 - 1400	fibríc Histosol
8	77.94	22.18	6 783	Mangle en cayo	Llanura baja costera	1200 - 1400	leptic Phaeozem
9	78.45	22.20	3 864	Mangle zona costera	Llanura baja costera	1000 - 1200	fibríc Histosol
10	78.98	22.06	9 124	Cultivo y pastizal	Fuertemente ondulado	1400 - 1600	leptic Cambisol
11	80.61	22.55	19 587	Ganado y superfíc arboladas	Llanura alta interior	1200 - 1400	petrogleyic Gleysol
12	81.00	23.03	5 548	Extracción de petróleo	Llanura baja costera	1000 - 1200	calcic Gleysol
13	81.85	22.37	45 989	Mangle (área protegida)	Llanura baja costera	1200 - 1400	fibríc Histosol
14	82.45	22.70	7 696	Ganado en zona baja	Llanura baja costera	1000 - 1200	hístic Gleysol

¹ Nota sobre los datos de la tabla:

- a- La ubicación está referida a la proyección (WGS 84) (EPSG: 4326).
- b- La lluvia se refiere al acumulado (en mm) para el año natural (enero – diciembre) en el período 1971 – 2000.
- c- La clasificación de los suelos es la misma utilizada en el Atlas de Suelos de América Latina y el Caribe (2014), la World Reference Base (WRB)
- d- Los 5 Puntos Críticos a dar Seguimiento aparecen en negrita.

				costera			
15	84.06	22.53	24 987	Forestal y cultivos	Montañoso	1600 - 1800	ferralic Nitosol
16	84.56	22.00	5 328	Mangle zona costera	Llanura baja costera	1400 - 1600	histic Gleysol

4. METAS Y MEDIDAS ASOCIADAS PARA ALCANZAR LA NDT EN CUBA EN EL AÑO 2030

Meta 1. Se cumplen al menos el 90 % de las metas nacionales establecidas al 2030 para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, con énfasis en la reducción de las presiones y la mejora en el estado de salud de ecosistemas y especies.

Medidas para su cumplimiento:

- Cumplir las acciones asociadas a las Metas 2020 de la Estrategia Ambiental Nacional 2016 – 2020 y del Programa Nacional sobre la Diversidad Biológica 2016 – 2020.
- Elaborar un marco estratégico para la diversidad biológica 2021 – 2030, que incorpore metas nacionales en respuesta a las prioridades establecidas y el cumplimiento de las metas mundiales.
- Controlar la implementación de las acciones contenidas en el marco estratégico para la diversidad biológica 2021 – 2030, a través del mecanismo establecido de seguimiento.

Meta 2. Incrementar hasta el 2030 en un 65 % la superficie agrícola beneficiada por el Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos del total de área cultivable del país, con el propósito de garantizar el manejo sostenible de los suelos.

Medidas para su cumplimiento:

- Implementar la política para la conservación, mejoramiento y manejo sostenible de los suelos y los fertilizantes y mantener actualizado el marco regulatorio específico y la base normativa que garantice la sostenibilidad del recurso suelo.
- Incrementar de un 3 a un 5 % anual la superficie agrícola beneficiada por el Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de Suelos, mediante la implementación de medidas de conservación, mejoramiento, acondicionamiento o mantenimiento del suelo para minimizar los factores limitantes de la producción agrícola.
- Establecer acciones de control y rehabilitación que permitan disminuir la contaminación de los suelos y las aguas.

Meta 3. Aumentar hasta el 2030 en un 10 % el rendimiento productivo en áreas beneficiadas por el Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de Suelos, para contribuir a la seguridad alimentaria.

Medidas para su cumplimiento:

- Incrementar al menos a 168 los Polígonos de Conservación y Mejoramiento de Suelo, Agua y Bosque y lograr mil 900 fincas terminadas con la implementación de todas las medidas diagnosticadas.
- Establecer alianzas con los proyectos nacionales e internacionales, con el fin de que se utilicen las áreas de los polígonos como sitios de intervención y/o replicación que permitan potenciar las acciones de mejoramiento y conservación de los recursos naturales implicados en la producción agropecuaria.

Meta 4. Extender hasta el 2030 en 150 mil hectáreas las áreas bajo principios de Manejo Sostenible de Tierras asegurando la productividad de los suelos con un enfoque integrado y sostenible de los recursos naturales, para contribuir a alcanzar la neutralidad en la degradación de las tierras.

Medidas para su cumplimiento:

- Introducir el empleo de medios de mecanización agrícola y el manejo del riego, que favorezcan el cuidado y conservación del suelo, del medio ambiente, el uso racional del agua y el empleo de las fuentes renovables de energía.
- Perfeccionar el procedimiento para la evaluación de los indicadores de impactos económicos, sociales, tecnológicos y ambientales, con énfasis en el carbono orgánico del suelo.
- Desarrollar mecanismos adecuados para implementar un programa de enseñanza-educación-capacitación y comunicación a técnicos y directivos encargados de dirigir, controlar y asistir a la actividad de suelos, riego y la mecanización a los diferentes niveles de actuación.
- Potenciar el uso de los créditos, seguros e impuestos como incentivos económicos a los productores, basado en el mejoramiento y conservación de suelos.

Meta 5. Lograr en el 2030 un índice de boscosidad² del 32% de acuerdo al área forestal potencial identificada.

Medidas para su cumplimiento:

- Incrementar la superficie boscosa con énfasis en los bosques naturales a través del manejo de la regeneración natural en áreas actualmente deforestadas.
- Aprovechar la entrega de tierras ociosas para incrementar, mediante el fomento de nuevos bosques el patrimonio forestal del país y lograr aumentar la cobertura de bosques por encima de la Meta prevista del 32%.
- Lograr bosques productores más eficientes que satisfagan las necesidades sociales y económicas, entre ellas, las energéticas.
- Establecer indicadores de sostenibilidad más eficientes y prácticos para su monitoreo.

² Índice de Boscosidad: Porcentaje del área de bosques del total nacional. Fuente: Ministerio de la Agricultura (MINAG).

- Mejorar la calidad de las plantaciones forestales principalmente en cuanto a composición de especies.
- Mantener sin decrecimiento la cobertura forestal del país antes y después del logro de la Meta.
- Lograr que el setenta por ciento (70%) o más, de los incendios forestales que surjan, se controlen antes de las cinco (5) hectáreas afectadas.
- Disminuir en un quince por ciento (15%) el número de incendios forestales por cada mil (1 000) hectáreas de superficie forestal.
- Disminuir hasta dos (2) hectáreas o menos, las afectaciones provocadas por incendios forestales por cada mil (1 000) hectáreas de bosques, con respecto al año anterior.

Meta 6. Alcanzar hasta el 2030 la restauración de 465 000 ha de bosques como vía para lograr la neutralidad en la degradación de las tierras.

Medidas para su cumplimiento:

- Fomentar 220 000 ha de bosques con mayores niveles de efectividad y calidad.
- Mejorar mediante la reconstrucción o el enriquecimiento 210 000 ha de bosques degradados.
- Implementar en 35 000 ha sistemas silvopastoriles y agroforestales.

Meta 7. Lograr al 2030 la implementación de nuevos instrumentos económicos financieros o perfeccionamiento de los existentes que contribuyan alcanzar la neutralidad en la degradación de las tierras.

Medidas para su cumplimiento:

-Extender y aplicar de manera efectiva de las figuras de tributos ambientales que aparecen en la Ley Tributaria (Ley 113 de 2012).

- Reflejar adecuadamente, en la contabilidad nacional, los procesos positivos o negativos con relación al uso de los recursos naturales asociados a los procesos de desarrollo.

- Contabilizar los gastos corrientes destinados a las soluciones ambientales para determinar de forma objetiva el gasto total para la conservación de los suelos.

- Introducir modificaciones arancelarias a productos y/o tecnologías nocivas y peligrosas, que impacten en el suelo y sus ecosistemas, para desestimular sus importaciones.

- Fortalecer papel de los fondos ambientales que tributen al manejo sostenible de tierras, de forma tal que garanticen el aumento de la eficiencia económica.

Meta 8. Para el 2030, se ha incorporado la transversalización de la educación ambiental en los proyectos gubernamentales y no gubernamentales encaminados al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Medidas para su cumplimiento

- Incorporar en los Planes de estudio de todos los tipos y niveles de educación, la educación ambiental para el desarrollo sostenible, incluyendo temáticas relacionadas con la protección, restablecimiento y uso sostenible de los suelos a partir de prácticas agrícolas adecuadas, correcto uso del riego, y la utilización apropiada de la maquinaria agrícola, la lucha contra la desertificación y las acciones para poner freno a la pérdida de la diversidad biológica, entre otras.

- Implementar de manera eficaz y eficiente los programas y acciones dirigidos a lograr la neutralidad en la degradación de las tierras (NDT), con énfasis en la introducción de estrategias sistémicas e intersectoriales.

- Incrementar hasta un 85 % los procesos de capacitación desarrollados en organismos, instituciones y entidades nacionales, dirigidos a lograr la neutralidad en la degradación de las tierras.

5. POSIBLES PROYECTOS TRANSFORMADORES.

5.1 Título del proyecto. “Apoyo al desarrollo sostenible de ecosistemas terrestres, con énfasis en agroecosistemas del noroeste de la provincia de Ciego de Ávila, Cuba”.

5.1.1 Resumen del proyecto

Esta propuesta se basa en el estado actual de los tres indicadores principales de NDT en el nivel nacional, de donde surgieron 16 áreas más críticas, de las cuales se seleccionaron 5 para dar un seguimiento con ampliación de los indicadores hasta el nivel tres. De las últimas cinco se seleccionó la que se describe en el epígrafe 5 para la ejecución de este proyecto; en la misma existen las condiciones para cumplir los requisitos de proyecto transformador establecidos en el programa NDT; elaborado bajo el concepto de cambio transformacional, de acuerdo con IPCC. Se propone la aplicación de medidas bajo un enfoque sistémico, desarrollado a través de la aplicación de tecnologías modernas de la información e infocomunicaciones, con la Geomática como base fundamental para modelar y manejar la realidad del terreno, lo que implica el fortalecimiento de capacidades, con el objetivo de revertir tres problemas cruciales de la actualidad: seguridad alimentaria, con énfasis en la seguridad alimentaria local; uso racional, conservación y mejoramiento de los componentes de agroecosistemas; uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica. Es necesario alcanzar una serie de metas hasta el 2030 en el área de trabajo del proyecto; las metas se describen como: 75 % de las tierras de cultivo beneficiadas con el PNMCS; incremento del 15 % en el rendimiento de los cultivos; 1500 ha (5.24 % del total) bajo MST; incrementadas las áreas boscosas en un 4.57 %; incrementadas especies y variedades forestales en un 2.50 %; incrementadas especies y variedades de cultivos en un 3.25 %; incrementadas especies de animales de cría en un 2.50 % y número de individuos en un 5.00 %; mejorado el estado de la macro y microfauna del suelo; creados y/o mejorados

mecanismos económicos para incentivar el MST; efectuadas actividades de educación ambiental en todos los centros de enseñanza del territorio.

5.1.2. Instituciones gestoras

Instituto de Suelos del Ministerio de la Agricultura (IS-MINAG); Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA); Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIAGRI); Instituto Nacional de Sanidad Vegetal (INISAV); Ministerio de la Agricultura (MINAG), Agroindustria Azucarera de Cuba (AZCUBA); Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH); Instituto de Meteorología (INSMET); Empresas Agropecuarias; Cooperativas Agropecuarias; Gobierno provincial; Gobiernos municipales; Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP); Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF); Asociación de Técnicos Azucareros de Cuba.

5.1.3. Objetivos

5.1.3.1 Objetivo general

Aplicar un modelo de trabajo que integra a diez componentes claves de ecosistemas terrestres, con énfasis en agroecosistemas, dirigido al manejo sostenible de tierra (MST) y basado en el uso de las tecnologías modernas de la información, de modo que los resultados sean extensibles a otras áreas del país.

5.1.3.2 Objetivos específicos

5.1.3.2.1 Establecer la línea base específica del territorio de estudio año 2020, para los tres indicadores básicos de NDT con resolución de 10 m y un conjunto de indicadores adicionales con resolución de 5 m.

5.1.3.2.2 Organizar la información sobre los componentes claves de los ecosistemas del territorio, en un Sistema de Información Geográfica (SIG), que facilite la delimitación en unidades de uso y manejo, la aplicación dirigida de sistemas de medidas y el monitoreo del impacto de las mismas.

5.1.3.2.3 Lograr la comprensión de todos los actores implicados, sobre la necesidad de llevar a la práctica el concepto de manejo sostenible de tierra, a través de eventos participativos y explicación directa en el campo, así como la implementación de mecanismos económicos adecuados.

5.1.3.2.4 Para el año 2025, contar con un territorio organizado en los aspectos de información, conocimientos y experiencia práctica y con resultados medibles en tierras beneficiadas, incremento en el rendimiento de los cultivos, manejo sostenible de tierra, incremento de áreas boscosas y mejoría en los componentes de la diversidad biológica.

5.1.3.2.5 Para el año 2030, en el territorio de ha logrado: 75 % de las tierras de cultivo beneficiadas con el PNMCS; incremento del 15 % en rendimiento de los cultivos; 1500 ha con MST; áreas boscosas incrementadas en un 4.57 %; incrementadas especies, variedades y números de individuos, que componen la diversidad biológica.

5.1.4 Metodología

5.1.4.1 Concepción metodológica

Este proyecto se basa en la integración de información, conocimientos y experiencia práctica, sobre los diez componentes de los ecosistemas terrestres que consideramos claves, tanto en la producción de bienes para las comunidades, como en el mejoramiento y conservación del propio sistema, manejado y usado bajo un enfoque holístico. Para la obtención, procesamiento y análisis de la información, se utilizan cuatro áreas tecnológicas de la Geomática: Sistema de Posicionamiento Global por Satélite (GPS), Teledetección (TD), Cartografía Asistida por Computadores (CAD) y Sistema de Información Geográfica (SIG), con Sistemas de Muestreo Aleatorios Dirigidos y un Sistema de Monitoreo (SIMONIT), con encuentros periódicos de todos los actores implicados, como forma de llegar a la expresión práctica sobre el terreno. Los diez componentes claves a considerar son: suelos, recursos hídricos, cobertura vegetal, relieve, clima, infraestructura hidráulica, tenencia de la tierra, uso de la tierra, infraestructura vial y población.

5.1.4.1 Acciones principales a realizar sobre el terreno

- Aplicación de medidas de mejoramiento y conservación de suelos.
- Incremento de coberturas vivas y muertas, como restos de cosecha y otras, que favorezcan el aprovechamiento del agua retenida en el suelo, al mismo tiempo que se evita la mineralización de la materia orgánica, la erosión y otros procesos degradantes.
- Protección de las corrientes superficiales de agua y embalses, a través del fomento de las cortinas hidrorreguladoras.
- Incremento de la cubierta vegetal, con prioridad para las que mayor protección de la superficie ejerzan.
- Crear barreras vivas y muertas, en correspondencia con el grado de inclinación del terreno, para evitar el arrastre de suelos por las aguas de lluvia.
- Favorecer el aprovechamiento de la infraestructura hidráulica existente y su ampliación.
- Propiciar la cooperación con los tenentes y usuarios de la tierra, con el objetivo principal de que apliquen los conceptos del manejo sostenible.
- Ofrecer indicaciones a tenentes y usuarios de la tierra, para que la usen y manejen de acuerdo con sus características.

5.1.4.2 Territorio de aplicación

El territorio seleccionado es el municipio Florencia, en el noroeste de la provincia de Ciego de Ávila, entre las coordenadas 78.8256° y 79.0580° de longitud oeste y entre 21.9874° y 22.1787° de latitud norte, con una superficie aproximada de 291 km² (29 100 ha) y una población de 19 500 habitantes; aunque el territorio es relativamente pequeño, es representativo de las áreas con mayores problemas de degradación de las tierras en el país y las transformaciones realizables en él, se pueden extrapolar a grandes extensiones. Por ser un municipio, tiene la ventaja de constituir una unidad político-administrativa, lo que implica un espacio básico de gobernabilidad que facilita el intercambio y el trabajo con todos los actores implicados. En los aspectos de carácter natural (estructuración ecosistémica), también las condiciones son

adecuadas; más del 60 % del territorio está dentro de los límites de la parte superior de la cuenca hidrográfica del Río Chambas, la que abastece a los embalses “*Liberación de Florencia*” y “*Cañada Blanca*”, seriamente afectados por los sedimentos procedentes de la erosión de los suelos.

Se sugiere dar prioridad a este proyecto, sobre otros, debido a que sus resultados pueden ser extendidos a otros territorios de gran importancia económica y social. Téngase en cuenta que los Cambisoles (predominantes en el territorio de este proyecto) ocupan cerca del 35 % del País (unos 3.8 millones de ha), con cerca de 4 millones de habitantes.

5.1.5. Resultados esperados

1. Para el año 2030, las clases de la cubierta de la tierra en el territorio han alcanzado una relación porcentual adecuada, en correspondencia con las metas establecidas en el marco de NDT, con énfasis en el índice de boscosidad y otras cubiertas protectoras, lo que se refleja en tendencias positivas de la productividad de la tierra.
2. Alcanzado un incremento de un 15 % de rendimiento de los cultivos, con incidencia positiva en el ingreso total anual de los individuos de las comunidades del territorio, apoyado por la implementación y monitoreo de mecanismos económicos adecuados.
3. Están georreferenciadas y se le da seguimiento a 1500 ha bajo el concepto de manejo sostenible de tierra y a sus poseedores se les aplican mecanismos de incentivos económicos, al mismo tiempo que se socializan los resultados entre los demás poseedores para el incremento de las áreas bajo ese concepto.
4. El beneficio por aplicación de lo establecido en el Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de los Suelos (PNMCS), alcanza, por lo menos, al 75 % de las tierras de cultivo del territorio.
5. El incremento de especies y variedades de la cubierta vegetal, está claramente definida en una secuencia de imágenes 2021 – 2030, al mismo tiempo que los

valores de las variables que definen la actividad biológica del suelo, muestran una tendencia positiva.

5.2. Título del proyecto. *“Apoyo al desarrollo sostenible de ecosistemas terrestres, con énfasis en agroecosistemas de tres provincias del occidente de Cuba (La Habana, Artemisa y Mayabeque)”*

5.2.1 Resumen del proyecto.

En el marco del Programa NDT, en Cuba tiene una gran importancia el territorio que comprende las actuales provincias de Artemisa, La Habana y Mayabeque, ubicado entre las coordenadas 81.5804 y 83.3987 de longitud oeste y entre 22.4753 y 23.1882 de latitud norte, con una extensión de 8 445 km² (844 500 ha) y una población aproximada de 3 millones de habitantes. Grandes extensiones de suelos de buenas características originales, en los que aún se puede producir cantidades adecuadas de alimentos y otros bienes necesarios para las comunidades, pero que se han ido deteriorando por el uso intensivo y manejo inadecuado. Como en los demás territorios del país, una de las principales causas de la degradación de los suelos y el deterioro de los demás componentes claves del agroecosistema, es la degradación de la cubierta vegetal, a la cual hay que prestarle la mayor atención, con lo cual se incidirá positivamente sobre las reservas de carbono orgánico del suelo (RCOS) y la dinámica de la productividad de la tierra. Estudios realizados en ese territorio muestran importantes diferencias en los valores de RCOS, a favor de aquellas áreas con una cobertura vegetal adecuada, en comparación con tierras de cultivo intensivo y pobre cobertura vegetal. Es necesario y posible incrementar áreas de bosques y superficies arboladas en un 6.20 %; llegar al 2030 con 225 000 ha beneficiadas con el PNMCS y 50 700 ha bajo MST, como premisas para obtener un incremento de 15 % en rendimiento de los cultivos, todo lo cual presupone la adecuación de mecanismos económicos y financieros, así como la sistematización de la educación ambiental en los centros docentes.

Los resultados de este proyecto, está en la importancia económica y social del territorio seleccionado, donde abundan los suelos Nitisols, los más productivos del país. Esto posibilita la extensión de los resultados a otros territorios con características similares.

5.2.3. Instituciones gestoras

Instituto de Suelos del Ministerio de la Agricultura (IS_MINAG); Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA); Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIAGRI); Instituto Nacional de Sanidad Vegetal (INISAV); Ministerio de la Agricultura (MINAG), Agroindustria Azucarera de Cuba (AZCUBA); Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH); Instituto de Meteorología (INSMET); Empresas Agropecuarias; Cooperativas Agropecuarias; Gobierno provincial; Gobiernos municipales; Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP); Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF); Asociación de Técnicos Azucareros de Cuba.

5.2.4. Objetivos

5.2.4.1 Objetivo general

Integrar información, conocimientos y experiencia práctica, sobre los diez componentes claves de ecosistemas terrestres, con énfasis en agroecosistemas (suelos, recursos hídricos, cobertura vegetal, relieve, clima, infraestructura hidráulica, tenencia de la tierra, uso de la tierra, infraestructura vial y población), para la toma de decisiones bajo un enfoque sistémico, dirigido al MST y logro de las metas en el marco de NDT.

5.2.4.2 Objetivos específicos

5.2.4.2.1 Establecer la línea base específica del territorio de estudio año 2020, para los tres indicadores básicos de NDT con resolución de 50 m y un conjunto de indicadores adicionales con resolución de 25 m.

5.2.4.2.2 Organizar la información sobre los componentes claves de los ecosistemas del territorio, en un Sistema de Información Geográfica (SIG), que facilite la delimitación en unidades de uso y manejo, la aplicación dirigida de sistemas de medidas y el monitoreo del impacto de las mismas.

5.2.4.2.3 Para el año 2025, lograr que todos los actores implicados, hayan adquirido conocimientos y niveles adecuados de compromiso, para enfrentar los desafíos del cambio climático y aplicar el concepto de manejo sostenible de tierra (MST), en las áreas del territorio que le corresponda.

5.2.4.2.4 Para el año 2030 se ha logrado: incrementar las áreas de bosques y superficies arboladas en un 6.20 %; 225 000 ha beneficiadas con el PNMCS; 50 700 ha bajo MST; incremento de 15 % en rendimiento de los cultivos; adecuación de mecanismos económicos y financieros; sistematización de la educación ambiental en los centros docentes.

5.2.5. Metodología

5.2.5.1 Concepción metodológica

Este proyecto se basa en la integración de información, conocimientos y experiencia práctica, sobre los diez componentes de los ecosistemas terrestres que consideramos claves, tanto en la producción de bienes para las comunidades, como en el mejoramiento y conservación del propio sistema, manejado y usado bajo un enfoque holístico. Para la obtención, procesamiento y análisis de la información, se utilizan cuatro áreas tecnológicas de la Geomática: Sistema de Posicionamiento Global por Satélite (GPS), Teledetección (TD), Cartografía Asistida por Computadores (CAD) y Sistema de Información Geográfica (SIG), con Sistemas de Muestreo Aleatorios Dirigidos y un Sistema de Monitoreo (SIMONIT), con encuentros periódicos de todos los actores implicados, como forma de llegar a la expresión práctica sobre el terreno y la aplicación de los sistemas de medidas adecuados a las condiciones específicas.

5.2.5.2 Acciones principales a realizar sobre el terreno

- Aplicación de medidas de mejoramiento y conservación de suelos, muy afectados en este territorio por la compactación, pérdida de materia orgánica, elevación del pH y otros procesos negativos.
- Incremento de la cubierta vegetal, tanto en tierras de cultivo, como en las dedicadas a pastizales y en las propias áreas destinadas a forestales.
- Incremento de coberturas vivas y muertas, como restos de cosecha y otras, que favorezcan el aprovechamiento del agua retenida en el suelo, al mismo tiempo que se evita la mineralización de la materia orgánica, la erosión y otros procesos degradantes.
- Protección de las corrientes superficiales de agua y embalses, a través del fomento de las cortinas hidrorreguladoras.
- Crear barreras vivas y muertas, en correspondencia con el grado de inclinación del terreno, para evitar el arrastre de suelos por las aguas de lluvia.
- Favorecer el aprovechamiento de la infraestructura hidráulica existente y su ampliación.
- Propiciar la cooperación con los tenentes y usuarios de la tierra, con el objetivo principal de que apliquen los conceptos del manejo sostenible.
- Ofrecer indicaciones a tenentes y usuarios de la tierra, para que la usen y manejen de acuerdo con sus características.

5.2.6. Resultados esperados

1. Para el año 2030, las áreas de superficies boscosas y superficies arboladas se han incrementado en un 6.20 %, con referencia al año 2015, lo que implica el mejoramiento de la relación porcentual entre las clases del indicador NDT “*Cubierta de la tierra*”, con incidencia sobre la dinámica de la productividad.
2. Para el año 2030, se ha logrado un incremento del 15 % en el rendimiento de los cultivos, con el impacto económico y social que implica el aumento de ingresos de los individuos de las comunidades, unido a la adecuación de mecanismos económicos y financieros, relacionados con el MST.
3. Para el año 2030, han sido beneficiadas 225 000 ha de cultivos con el PNMCS y 50 700 están bajo el concepto de MST, con incidencia positiva sobre la relación

porcentual entre las clases del indicador NDT “*Dinámica de la productividad de la tierra*”.

5.3. Título del Proyecto: “*Rehabilitación de áreas afectadas por la minería a cielo abierto en Moa, Holguín, Cuba.*”

5.3.1 Resumen proyecto

La degradación de las tierras como resultado de la extracción de mineral rico en níquel y cobalto es una de las actividades que provoca los más altos impactos ambientales en Cuba. Esta actividad presupone la eliminación de la cubierta boscosa, en la mayoría de los casos pinares naturales, con el empleo de equipos pesados (*bulldozers*) y la posterior eliminación del primer horizonte del suelo cuyo contenido en materia orgánica es alto y muy bajo en cuanto a los minerales mencionados. Posteriormente se extrae el mineral hasta una profundidad en la cual el contenido de níquel y cobalto es menor al permisible económicamente. A partir de esa profundidad queda una capa de espesor variable lo que constituye un pasivo minero susceptible de ser aprovechado en el futuro con el empleo de sistemas industriales diferentes a los existentes en las plantas actuales.

La actividad minera del níquel se inició en la primera mitad del siglo pasado por la zona de Nicaro, al norte de la provincia de Holguín en donde se construyó una planta la cual, después de 60 años cerró sus operaciones y con ello, la extracción de mineral en una extensa zona que iba desde Levisa, Ocuja hasta la meseta de Pinares de Mayarí.

En la zona que nos ocupa, el municipio de Moa, se construyó una planta que inició sus operaciones en los primeros años de la década de 1960 y posteriormente se construyeron en esta misma zona otras dos plantas que se mantienen en funcionamiento las cuales son las únicas en el país que procesan este tipo de mineral que constituye un rubro de exportación de primera importancia.

Los primeros trabajos para la rehabilitación de las áreas minadas comenzaron por la zona de Nicaro donde se hicieron investigaciones de prueba de especies idóneas para esta actividad en la década de 1970; posteriormente, a inicios de los ´80 se comenzaron a realizar las primeras labores de recultivación conformándose un

sistema de terrazas de plataforma constante en donde se realizaron las plantaciones, lo que constituyó un éxito de la silvicultura cubana.

Desde hace más de 10 años cesaron los trabajos en esta zona y se iniciaron en la zona de Moa que es donde se ejecutaría el proyecto.

En la actualidad existe una superficie de alrededor de 560 ha afectadas en todo el municipio acumulada de años anteriores. Por otro lado el ritmo anual de destape en la actualidad es de aproximadamente 50 ha/año y se rehabilita esa misma superficie por lo que no se incrementa el área afectada pero tampoco se disminuye el área afectada. La causa fundamental de esta situación es presupuestaria y específicamente de carencia de recursos (maquinaria, combustibles, etc.)

5.3.2. Instituciones gestoras

Empresas de la minería encargadas de la extracción y procesamiento del mineral y de la rehabilitación minera; Empresas Agroforestales encargadas de la recultivación biológica; Dirección Forestal, Flora y Fauna Silvestres encargada del control y la asignación del presupuesto para estas acciones mediante el Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (FONADEF); Delegación Provincial del MINAG en la provincia de Holguín y en el municipio Moa; Servicio Estatal Forestal y Departamentos de Suelos de estas dos instancias; Gobierno Provincial; Gobierno Municipal; Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF).

5.3.3 Objetivos

Este proyecto tiene por objetivo apoyar la restauración de áreas afectadas por la minería a cielo abierto y dejarlas en aptitud de ser empleada en la silvicultura de protección con el consiguiente efecto positivo sobre el régimen hidrológico, la cubierta vegetal y la recuperación de la biodiversidad que puede encontrar sus hábitats restaurados en la zona.

5.3.4 Metodología

El proceso de recuperación de las tierras afectadas por la minería a cielo abierto es complejo y costoso. Consta de dos pasos fundamentales:

- 1) La rehabilitación minera propiamente dicha que consiste en acondicionar el sitio, nivelarlo, construir el sistema de terrazas de plataforma constante con sus sistema de drenaje y conformadas con arreglo a normas prefijadas en cuanto a su ancho, gradiente, etc. y finalmente rellenar esas terrazas que están completamente desnudas de suelo con material traído de las zonas donde se depositó el suelo orgánico procedente del proceso de destape de la minería.
- 2) La recultivación biológica. Consiste en la plantación de posturas de árboles preferiblemente de especies autóctonas del lugar que se producen en viveros cercanos bajo diferentes modalidades (bolsas plásticas, tubetes, etc.). En ocasiones se hace necesario establecer una cobertura de gramíneas para evitar la erosión que se produce en las terrazas después de depositada la capa de suelo.

A estas plantaciones hay que brindarles las atenciones agrotécnicas imprescindibles como deshierbe, fertilización y limpias hasta su total establecimiento. Posteriormente se deben realizar los manejos como podas y raleos con lo que las plantas alcanzan su completo desarrollo y puedan brindar los servicios ecosistémicos para los cuales fueron diseñadas.

5.3.5 Resultados esperados

Se espera un incremento de la cobertura boscosa a mediano y largo plazo en las tierras afectadas así como la recuperación de la diversidad biológica (plantas y animales) de aquellas zonas: regulación del régimen hídrico (incremento de la infiltración de las aguas procedentes de las lluvias) con el consiguiente beneficio para las comunidades de la zona, específicamente de la ciudad de Moa.

El proyecto pudiera acompañar este enorme esfuerzo que realiza el país y especialmente a las empresas niquelíferas de aquella región que son las encargadas, de acuerdo a la legislación vigente, de acometer esta tarea.

En otro sentido, el proyecto pudiera apoyar en lo relativo al incremento de la calidad, tanto en la fase de recultivación minera como biológica pues existen no pocos aspectos del proceso que pueden ser mejorados y con ello lograr mayores índices de efectividad en la plantación y en la recuperación de los indicadores edáficos, hídricos y de la biodiversidad en general.

Por otro lado se pudiera desarrollar un amplio plan de capacitación del personal involucrado en esta actividad así como adquirir equipos de medición que permita dar un seguimiento y evaluación de los resultados obtenidos en el tiempo.

6. CONCLUSIONES

El enfoque NDT para la toma de decisiones, alineado a las nuevas exigencias gubernamentales de la informatización de la sociedad, permite un mejor seguimiento al estado de los suelos en el país y sus bienes y servicios ecosistémicos.

La Línea Base o base de referencia (año 2015) de la degradación de los suelos en Cuba, basada en los indicadores básicos NDT: Cubierta terrestre; Reserva de COS y Productividad de la tierra, calculada y aprobada, permite dar seguimiento del progreso hacia la consecución de las metas que permitirán alcanzar la NDT en el año 2030.

Los resultados obtenidos indican que al menos el 35% del país (3 845 942 ha) presenta algún grado de degradación dentro del periodo analizado (2000-2015).

Se identificaron 16 Áreas o Puntos Críticos (zonas más afectadas por los procesos de degradación), las que se encuentran distribuidas a lo largo y ancho del país.

El trabajo para la identificación y propuesta de las metas nacionales para la NDT, ha conllevado la revisión e integración de las metas de desarrollo proyectadas en el país para el año 2030.

La proyección sinérgica de las metas permitirá que, a su vez, la NDT contribuya al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Plan de Desarrollo Económico y Social del país, el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático, así como, a Estrategias y Programas Nacionales.

El plan de metas y sus medidas asociadas, junto a los programas en desarrollo del país y los futuros proyectos transformadores, muestran la ruta a tomar para el ajuste de las políticas, estrategias y proyectos a fin de evitar, reducir y revertir las áreas degradadas del país y así lograr la NDT en el año 2030.

7. ANEXOS

7.1. Miembros del Grupo Técnico.

Nombre y Apellidos	Institución	Email
Tania Merino	Ministerio de Educación Superior (MES)	taniam@mes.gob.cu
María Hortensia García	Ministerio de Economía y Planificación (MEP)	marigar@mep.cu
Miriam S. Rodríguez	Ministerio de Finanzas y Precios (MFP)	miriams.rodriguez@mfp.gob.cu
Wilfredo Mayola	Ministerio de Transporte (MITRANS)	wilfredo.cic@mitrans.gob.cu
Ivet Ramírez	Ministerio de Energía y Minas (MINEM)	ivramirez@cubaniquel.mine.m.cu
Boris Hernández	AZCUBA	boris.ochoa@azcuba.cu
Alfredo Martínez	Agencia de Medio Ambiente (AMA)	alfredo.martinez@ama.cu
Nicasio Castellano	Ministerio de Agricultura (MINAG), Depto. Suelos	suelopncms@oc.minag.gob.cu
Odanmar Cruz	Instituto Nacional De Recursos Hidráulico (INRH)	odanmar.bello@hidro.gob.cu
Maylini Yronis	Ministerio del Interior (MININT)	manejofuego@cgb.rem.cu
Lucia Favier	Instituto de Planificación Física (IPF)	lfavier@ipf.cu
Hilda Morales	Ministerio de Industrias (MINDUS)	hildany@mindus.gob.cu
Juan Herrero	Ministerio de Agricultura (MINAG), Dir. Forestal	proyectoacdi@oc.minag.gob.cu
Alberto Castellanos	Ministerio de la Construcción (MICONS)	castellanos@micons.cu
Emilio M. García	Instituto Cubano de Radio y Televisión (ICRT)	emilio.garcia@icrt.gob.cu
Noel Pérez	Ministerio de Salud Pública (MINSAP)	noelspd@infomed.sld.cu
Alexander Sierra	Ministerio del Turismo (MINTUR)	dirdesarrollo@mintur.gob.cu
Deysi Quintana	Ministerio de las Fuerzas Armadas revolucionarias (MINFAR)	mf@unicom.co.cu
Guillermo Legañoa	Oficina Nacional de Estadística (ONEI)	willy@onei.cu
Antonio Vantour	Ministerio Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA)	avantour@citma.gob.cu

Virgen Cutié	Instituto de Meteorología (INSMET)	virgen.cutie@insmet.cu
Ransés Vázquez	Instituto de Meteorología (INSMET)	ranses@insmet.cu
Armando J. Colina	Instituto de Geografía Tropical (IGT)	armando@ceniai.inf.cu
Luis B. Rivero	Ministerio de Agricultura (MINAG), Inst. Suelos	luisbeltranrivero@isuelos.cu
Miguel Ángel Boizan	Centro Nacional de Áreas Protegidas	boizanma@cnap.cu
Jessica Fernández	Dirección de Medio Ambiente CITMA	jessicafc@citma.gob.cu
Ulises Fernández	Dirección de Relaciones Internacionales CITMA	ulises@citma.gob.cu
Olegario Muñiz	Consultor	olemuniz@ceniai.inf.cu

7.2 Colaboradores en el Programa de Establecimiento de Metas Nacionales NDT.

Nombre y Apellidos	Institución	Email
Dagoberto Rodríguez Lozano	Ministerio de Agricultura (MINAG), Depto. Suelos	jsuelos@oc.minag.gob.cu
Javier Arcia	Instituto de Ingeniería Agrícola	Javierarcia54@gmail.com
Miguel Ribot Guzmán	Instituto de Geografía Tropical	miguelr@gmail.com
Maribel González	Instituto de investigaciones de la caña de azúcar	maribel.gonzalez@inica.azcuba.cu
Manuel Barrabás	Ministerio de Agricultura (MINAG), Depto. Suelos	Inf.suelos@oc.minag.gob.cu
Ileana Saborit Izaguirre	Dirección de Medio Ambiente CITMA	saborit@citma.gob.cu
Lourdes Coya	Dirección de Medio Ambiente CITMA	lourdes@citma.gob.cu
Teresa Cruz	Dirección de Medio Ambiente CITMA	cruz@citma.gob.cu
Armando Tamayo	Grupo Empresarial GEOCUBA	atamayo@uct.geocuba.cu
Ana América Socarrás	Agencia de Medio Ambiente	ana.america@ama.cu
Arisleidis Ferrer González	Dirección de Medio Ambiente CITMA	arisleidis@citma.gob.cu

Roberto Morales	Instituto de Suelos	roberto.morales@isuelos.cu
Eddy López	Dirección de Medio Ambiente CITMA	eddy@citma.gob.cu
Mirelys Rodríguez	Ministerio de Agricultura (MINAG), Depto. Suelos	suelosep@oc.minag.gob.cu
Julián Herrera Puebla	Instituto de Ingeniería Agrícola	direccioninvest1@iagric.cu
Roberto Domínguez	Banco de Crédito y Comercio	roberto@oc.bandec.cu
Felicita Robaina	Instituto de Ingeniería Agrícola	dtoambiente4@iagric.cu
Dayanis Moreno	Instituto de Planificación Física	dayanis@ipf.cu
Daniela Pérez Castillo	Dirección de Medio Ambiente CITMA	daniela@citma.gob.cu



Figura 1. Taller de Lanzamiento, 26 y 27 marzo 2019



Figura 2. Visita de campo, 27 marzo 2019.



Figura 3. Taller de evaluación de indicadores NDT, 24 de abril 2019.



Figura 4. Convención Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo Cuba, 4 de julio 2019



Figura 5. Taller Validación Línea base, 27 de junio 2019



Figura 6. Taller de Validación de Metas, 6 de noviembre 2019.