

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/321885363>

Evaluación de la degradación de tierras a nivel nacional. Herramienta metodológica de soporte a la integración y...

Conference Paper · December 2017

CITATIONS

0

READS

6

2 authors, including:



Armando Jesús De la Colina Rodríguez

Instituto de Geografía Tropical

75 PUBLICATIONS 59 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL) [View project](#)



GEF (GCP/GLO/337/GFF) FAO-WOCAT Decision Support for Mainstreaming and Scaling up of Sustainable Land Management (DS-SLM) in Ecuador [View project](#)



XI Convención Internacional sobre **MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO**

*Unidos e integrados por un desarrollo
próspero y sostenible*

MEMORIAS



ISBN: 978-959-300-127-4

3 al 7 de julio de 2017
Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba.

Evaluación de la degradación de tierras a nivel nacional. Herramienta metodológica de soporte a la integración y ampliación del manejo sostenible de tierras y al apoyo a la toma de decisiones.

[Dr. Armando Jesús de la Colina Rodríguez](#)¹, Dr. Jorge Ángel Luis Machín²

La degradación y el manejo sostenible de tierras son un desafío ambiental priorizado a nivel global que converge y hace sinergia con las tres Convenciones de Río. Problema identificado y abordado en las metas al 2020 de Aichi y en la Agenda Global 2030 de Desarrollo Sostenible. Sin embargo la efectividad de herramientas y metodologías que apoyen a tomadores de decisiones y grupos multidisciplinarios a trabajar de forma conjunta en su implementación y despliegue a nivel global, regional, nacional y local se encuentran en pleno proceso de desarrollo y adecuación. El presente artículo expone la capacidad de mapeo participativo de la herramienta metodológica propuesta por FAO/WOCAT/LADA, como módulo de partida del marco metodológico del Proyecto Internacional (GCP/GLO/337/GEF): Apoyo a la toma de decisiones para la integración y la ampliación del manejo sostenible de tierras, que involucra 15 países a nivel global. La metodología fue aplicada y adecuada con éxito en nuestro país en el año 2011 y posteriormente Cuba en su rol de Centro de capacitación y coordinación en Manejo Sostenible de Tierras en la región de Mesoamérica y el Caribe, con sede en el Instituto de Geografía Tropical (IGT), la ha replicado en las Repúblicas de Haití, Honduras, Panamá, Ecuador y en el Estado de Guerrero, México. Se exponen los resultados alcanzados y las experiencias adquiridas para el mejoramiento de la evaluación de la degradación de tierras, las tendencias, las medidas de conservación y los criterios de expertos para el Manejo Sostenible de Tierras.

degradación de tierras, gestión de recursos, manejo sostenible

¹ Investigador Titular, Instituto de Geografía Tropical, Cuba ajcr@geotech.cu

² Director, Instituto de Geografía Tropical, Cuba machin@geotech.cu

Evaluación de la degradación de tierras a nivel nacional. Herramienta metodológica de soporte a la integración y ampliación del manejo sostenible de tierras y al apoyo a la toma de decisiones.

[Dr. Armando Jesús de la Colina Rodríguez](#), Dr. Jorge Ángel Luis Machín

Introducción

La degradación y el manejo sostenible de tierras son un desafío ambiental priorizado a nivel global que converge y hace sinergia con las tres Convenciones de Río. Problema identificado y abordado en las metas al 2020 de Aichi y en la Agenda Global 2030 de Desarrollo Sostenible (de la Colina Rodríguez, 2016).

Entre las prioridades de la Agenda Global 2030 para el Desarrollo Sostenible (United Nations Environment Programme, 2015) le corresponde al **Manejo Sostenible de Tierras (MST/SLM)** contrarrestar los procesos de degradación de tierras y sus efectos directos y colaterales sobre:

Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición...

Objetivo 2

2.3 Para 2030, duplicar la productividad agrícola...

2.4 Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que... contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, fenómenos meteorológicos extremos, sequías, inundaciones y otros desastres...

Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica

Objetivo 15

15.3 Para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo...

15.5 Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción...

La degradación de tierras, la pérdida de Diversidad Biológica y el Cambio Climático son problemas globales que se encuentran inseparablemente ligados conformando un “bucle de retroalimentación” que debe abordarse a varias escalas espaciales: global-regional- nacional- subnacional y local ([Ilan Stavi, 2014](#)), (United Nations Convention to Combat Desertification, 2015), ([Kust, Andreeva, & Cowie, 2017](#)).

Los sistemas de producción agropecuarios se verán directamente impactados por los efectos del cambio climático, limitando la capacidad del sector para producir alimentos, fibras, combustibles y otros bienes y servicios, así como la contribución al bienestar de los productores, al desarrollo rural y al crecimiento económico. La agricultura constituye, a la vez, un emisor neto de GEI y uno de los sectores más vulnerables a los impactos del cambio climático ([Chasek, Safriel, Shikongo, & Fuhrman, 2015](#)).

En razón de su geografía, América Latina y el Caribe (ALC) son altamente vulnerables a los cambios climáticos. Mesoamérica y las islas del Caribe se encuentran situadas en el cinturón de los huracanes, cuya fuerza y volatilidad han ido en aumento en los últimos años (Vergara et al. 2007) ([de la Colina Rodríguez & Ayón Ramos, 2012](#)).

Por otra parte, para cumplir con la demanda de alimentos de acuerdo con el crecimiento poblacional esperado, se debe continuar con la tendencia incremental de la producción, la que eventualmente tendrá que duplicarse. Sin embargo, al ser la agricultura una actividad muy sensible a la variabilidad climática, los cambios en los patrones climáticos tendrán impactos significativos en los sistemas agropecuarios y las comunidades que dependen de ella. Por tal razón, ante estos sucesos, es de suma importancia e imperativo identificar y evaluar mecanismos de adaptación de la agricultura en el corto y mediano plazo (FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014).

Sin embargo la efectividad de herramientas y metodologías que apoyen a tomadores de decisiones y grupos multidisciplinarios a trabajar de forma conjunta en su implementación y despliegue a nivel global, regional, nacional y local se encuentran en pleno proceso de desarrollo y adecuación. ([Hurni, 2000](#)), ([Gibbs & Salmon, 2015](#))

El presente artículo expone la capacidad de mapeo participativo de la herramienta metodológica propuesta por FAO/WOCAT/LADA, como módulo de partida del marco metodológico del Proyecto Internacional (GCP/GLO/337/GEF): “Apoyo a la toma de decisiones para la integración y la ampliación del manejo sostenible de tierras” ([Schwilch et al., 2012](#)), ([Schlingloff, 2016](#)) , que involucra 15 países a nivel global, así como el rol y los resultados alcanzados por el Centro de capacitación y coordinación en Manejo Sostenible de Tierras en la región de Mesoamérica y el Caribe del Instituto de Geografía Tropical.

Rol del Centro de capacitación y coordinación en Manejo Sostenible de Tierras en la región de Mesoamérica y el Caribe, con sede en el Instituto de Geografía Tropical (IGT).

En el contexto de la Iniciativa Global del Proyecto LADA “Evaluación de la degradación de la tierra en zonas secas”, 2007-2011, que seleccionó 6 países: Argentina, China, Túnez, Senegal, Sudáfrica y Cuba, como puntos focales y áreas para desarrollar las herramientas de evaluación y crear capacidades en formación de recursos humanos, extensión y transferencia de metodologías y tecnologías en evaluación de la degradación y en manejo sostenible de tierras. El Centro de capacitación y coordinación en Manejo Sostenible de Tierras en la región de Mesoamérica y el Caribe fue fundado en el 2009 en el Instituto de Geografía Tropical (IGT), la Habana, Cuba.



Entre las actividades realizadas en el período de 2011 al 2015 se replicó la experiencia y procedió con acciones de coordinación y transferencia de la metodología de evaluación nacional en algunos países de la región entre ellos: Haití (2012), Estado de Guerrero en México (2012-2013) y la República de Honduras (2013), y actualizó la evaluación nacional en Cuba ([Urquiza Rodríguez, Alemán García, & de la Colina Rodríguez, 2014](#)) a raíz de los cambios en la División Político Administrativa (DPA).

En el 2016 el IGT se vincula a la Iniciativa Global Proyecto Internacional (GCP/GLO/337/GEF): “Apoyo a la toma de decisiones para la integración y la ampliación del manejo sostenible de tierras”, 2015-2018, que involucra 15 países a nivel global (Asia: Bangladesh, China, Filipinas, Tailandia; África: Nigeria, Lesotho, Tunisia, Morocco; LAC: Argentina, Colombia, Ecuador, Panamá; E. Europe/C. Asia: Turkey, Bosnia Herzegovina, Uzbekistan) ([Schlingloff, 2016](#)), y ratifica su papel como punto focal y nodo regional de la Red y plataforma Global WOCAT asumiendo las obligaciones como institución miembro y los siguientes compromisos:

- Contribuir a la implementación de la estrategia internacional de WOCAT.
- Usar las herramientas y métodos de WOCAT en los trabajos de campo con el reconocimiento adecuado.
- Elaborar informes relacionados con la utilización de las herramientas y metodologías de WOCAT en los trabajos de campo.

- Como Miembro Institucional operar de forma autónoma, descentralizada y de manera autofinanciada.
- Aplicar los métodos de WOCAT y herramientas para apoyar la toma de decisión y desplegar las buenas prácticas en MST en Cuba y en los países de la región de Mesoamérica y el Caribe.
- Creación de capacidades y mantenimiento de una red regional eficaz de especialistas de MST, que incluya la formación de nuevas sociedades y la maximización de sinergias entre los países del Caribe y Mesoamérica.
- Mejorar las capacidades y bases de conocimiento involucrando a más actores (por ejemplo: implementadores, investigadores, académicos, entrenadores, educadores) para promover la adopción del MST a diferentes escalas espaciales en los países de la región Mesoamérica y el Caribe.
- Contribuir y apoyar la estrategia internacional de WOCAT aprovechando las oportunidades de cooperación SUR-SUR en la región de Mesoamérica y el Caribe.

Algunas referencias de investigaciones ejecutadas por el Instituto de Geografía Tropical (IGT) y el Centro de capacitación y coordinación en Manejo Sostenible de Tierras en la región de Mesoamérica y el Caribe relacionadas con la modelación espacial de cambios en la cobertura y el uso de la tierra, del sector agropecuario y aproximación al fenómeno de la degradación a diferentes niveles de agregación territorial nacional, subnacional y para la región del Mesoamérica y el Caribe se relacionan a continuación:

1. Cambios en la cobertura y el uso de la tierra: direcciones geográficas de investigación en el escenario regional del Caribe y Cuba. En El Caribe Contribución al Conocimiento de su Geografía (1.a ed., pp. 195-203). La Habana, Cuba. ([de la Colina Rodríguez, 1999](#)).
2. Caracterización y diagnóstico microregional del medio rural en Cuba. Aplicación de herramientas de geoprosesamiento. ([de la Colina Rodríguez et al., 2004](#)).
3. Cartografía del riesgo de erosión en el Consejo Popular Punta de la Sierra mediante el empleo de SIG. En Antología de Estudios territoriales. Fomento de los Estudios Territoriales en Iberoamérica (1.a ed.). Editora GEOTECH. ([Fernández Pérez & de la Colina Rodríguez, 2009](#)).

4. Alternativas para el desarrollo sostenible local del medio rural en Cuba. En: Colección Calidad Ambiental y Sostenibilidad con ISBN: 978-959-7167-31-0. En el Tomo I: Desarrollo Regional y Medio Ambiente. Problemas y Alternativas de Gestión Sostenible con ISBN: 978-959-7167-32-7. ([de la Colina Rodríguez, González López, & Ayón Ramos, 2011](#)).
5. Aproximación a la sostenibilidad de la agricultura en el Caribe. Un enfoque tipológico. Editora GEOTECH. ([de la Colina Rodríguez & Ayón Ramos, 2012](#)).
6. II.1 Agricultura y medioambiente. Los retos de la sostenibilidad. Agriculture and environment. The challenges of sustainability). En Desarrollo y Medio Ambiente del Caribe. Aspectos Emergentes en la Conformación de un Horizonte de Sostenibilidad (1.a ed., pp. 50-57). La Habana. Cuba: Editora GEOTECH. ([de la Colina Rodríguez, 2012](#)).
7. Dinámica del uso de la tierra en el municipio los Palacios en el período 2000-2011. ([Mármol Fundora, de la Colina Rodríguez, & Estrada Estrada, 2013](#)).
8. Degradación de Tierras. Estudio de caso: Cuba 2014. (Land Degradation. Case Study: Cuba 2014). ([Urquiza Rodríguez et al., 2014](#)).
9. Interrelaciones agricultura – medio ambiente. (interrelationships agriculture - environment). ([Ayón Ramos & de la Colina Rodríguez, 2015](#)).
10. Cartografía de la degradación de tierras en el Ecosistema Sabana- Camaguey (ESC). Cuba. En Convención Trópico 2016. Memorias. Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba: EDITORA GEOTECH. ([de la Colina Rodríguez, Luis Machin, & Cuzan Fajardo, 2016](#)).
11. Cartografía de la degradación de tierras a escala nacional. Aplicación de la metodología WOCAT-LADA. Experiencias en los estudios de caso: Cuba, Haití, Honduras y el estado de Guerrero en México. Presentado en Taller inicial del proyecto: Apoyo en la Toma de Decisiones para la Integración y Ampliación del Manejo Sostenible de la Tierra, Chitré, Panamá. (de la Colina Rodríguez, 2016).

Resultados y experiencias

Los resultados alcanzados en la aplicación de la metodología WOCAT-LADA de Evaluación de la Degradación de Tierras a escala nacional a permitido sistematizar y validar la importancia de organizar dos talleres de trabajo: el primero para la identificación y delimitación de los Sistemas de Uso de la Tierra (SUT/LUS) considerados como la unidad básica de evaluación (Nachtergaele et al, 2007) ([de la Colina Rodríguez et al., 2016](#)); y el segundo taller para la aplicación de cuestionario de

[illegible]

El incremento en el nivel de detalle, de la resolución espacial y calidad de las bases de datos espaciales y temáticas se ha correspondido con el aumento del número de clases de SUT/LUS identificadas y cartografiadas, aspecto que ha complejizado la aplicación del cuestionario de mapeo participativo (QM) en relación al tiempo necesario para su completamiento y la necesidad de conformar grupos de trabajo multidisciplinarios para la evaluación subnacional.

País	Año	Resolución espacial del Mapa SUT/LUS (en metros)
Cuba	2009	250
Haití	2012	100
México (Estado de Guerrero)	2012-2013	250
Honduras	2013	500
Panamá	2016	30
Ecuador	2016	30

La experiencia acumulada en los países en los que se ha replicado la metodología para la evaluación de la degradación de tierras a nivel nacional/ subnacional, ha demostrado que una Evaluación Nacional Rápida se puede ejecutar en 6 meses, siempre que se conforme un grupo coordinador nacional multidisciplinario en manejo de SIG-GIS y multitemático que debe ser entrenado y capacitado en la generación de la cartografía de los SUT/LUS (modelación SIG-GIS) y en la aplicación del cuestionario de mapeo participativo (QM), durante los dos talleres previstos en la metodología WOCAT con una duración de 11 a 15 días de trabajo efectivo, en la que se apropian y empoderan de los procedimientos, herramientas, métodos y conocimientos para replicar, coordinar y supervisar el mapeo participativo con el cuestionario (QM) a nivel subnacional.

En el caso de la República de Panamá el Centro de capacitación y coordinación en Manejo Sostenible de Tierras en la región de Mesoamérica y el Caribe con sede en el Instituto de Geografía Tropical, apoyó el proceso de evaluación nacional mediante la asistencia técnica de dos asesores que durante 2 semanas impartieron al grupo coordinador nacional multidisciplinario un Taller consistente en un ejercicio práctico-demostrativo.

En el caso de la República de Ecuador el Centro de capacitación y coordinación en Manejo Sostenible de Tierras en la región de Mesoamérica y el Caribe con sede en el

Instituto de Geografía Tropical, apoyó el proceso de evaluación nacional del Proyecto DS-SLM Ecuador mediante la asistencia técnica de dos asesores que además de impartir durante 2 semanas al grupo coordinador nacional multidisciplinario (GRUPO NÚCLEO TÉCNICO) el Taller consistente en un ejercicio práctico-demostrativo, continuo prestando asistencia y cooperación técnica, asesoría y supervisión de los resultados durante todo el proceso de evaluación en los 3 talleres subnacionales organizados para evaluar las 43 clases de SUT/LUS en las 21 provincias por zonas de planificación.



El insumo principal en la definición de los SUT/LUS lo constituyó el "Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013-2015, a escala:100.000" elaborado por el MAE y MAGAP (2015) que identificó 44 Clases Mapeables a escala 1: 100 000, a una resolución espacial de un pixel de 30 x 30 m, por su nivel de precisión, rigor científico y cartográfico, así como por su actualización fue tomado como insumo principal (de carácter obligatorio) y mapa base por el Grupo Nacional de Modelación GIS convocado por la FAO y el MAE para elaborar la propuesta de Mapa LUS Nacional y facilitar el proceso de Evaluación Nacional Rápida de la Degradación de Tierra a nivel de País.

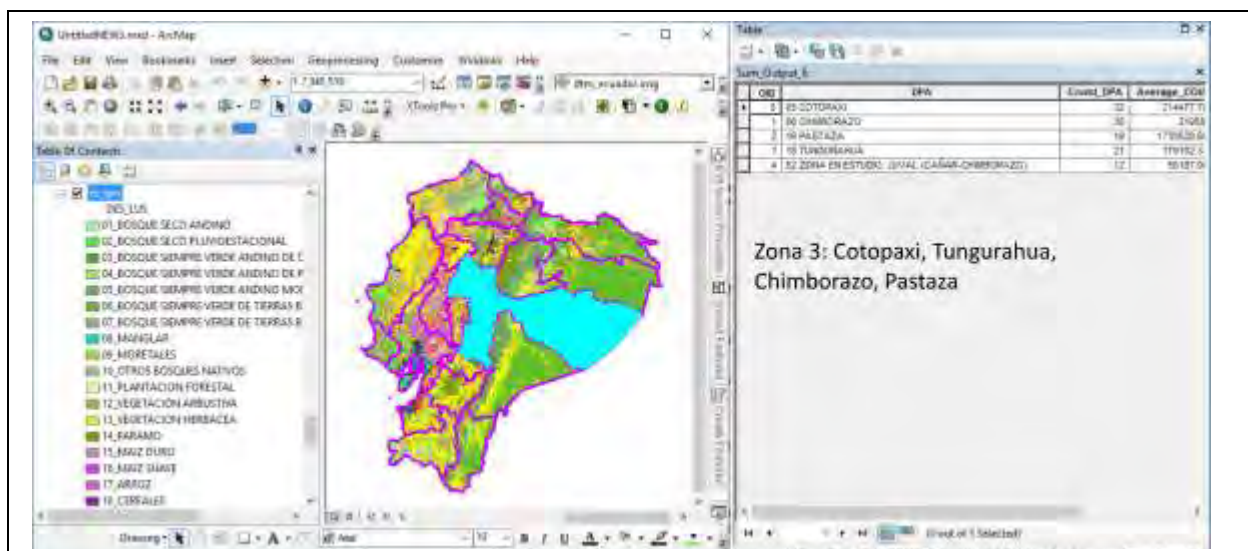
En principio el GRUPO NÚCLEO TÉCNICO, conformado por expertos nacionales en sistemas de información geográfica y de la situación de los recursos naturales del país, valoró y propuso reducir el número de las 44 clases mapeables identificadas en el "Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013-2015, a escala:100.000" elaborado por el MAE y MAGAP (2015) sobre la base de agrupar algunas clases, atendiendo a las recomendaciones de varios autores (Nachtergaele, Biancalani, & Petri, 2013), (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), 2014) ([Urquiza Rodríguez, Alemán García, & de la Colina Rodríguez, 2014](#)) y (de la

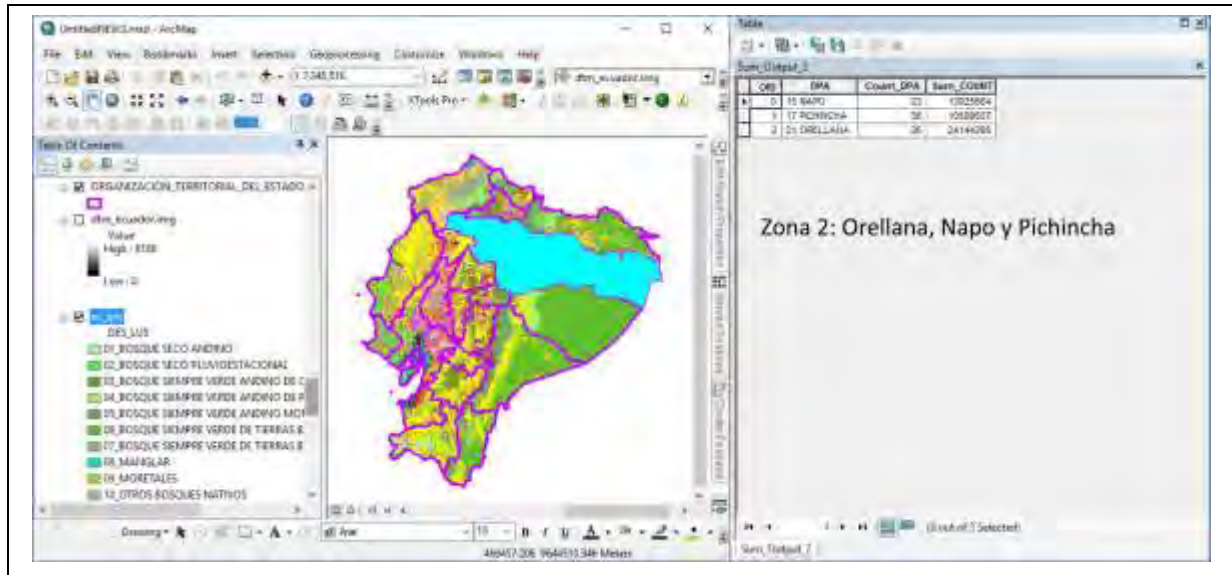
Colina Rodríguez, 2016) como mapa base por el Grupo Nacional de Modelación GIS convocado por la FAO y el MAE para elaborar la propuesta de Mapa LUS Nacional y facilitar el proceso de Evaluación Nacional Rápida de la Degradación de Tierras a nivel de País.

La propuesta preliminar de 34 Clases de LUS, se realizó a través de un ejercicio participativo y conjunto realizado el día jueves con el Grupo Nacional de Modelación GIS y reclasificó las 44 Clases definidas en el "Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013-2015, escala 1:100.000" MAE y MAGAP (2015), sobre la base de agrupar algunas clases. Como resultado se obtuvieron 34 Clases de LUS, donde los "Bosques Nativos" resultaba una categoría muy amplia que abarcaba: mangle, moretales y otros bosques que ameritaba desglosar para garantizar una mejor evaluación durante el ejercicio de mapeo participativo.

La reclasificación final identificó y definió 43 Clases de LUS, que fueron consultados y aprobados por el Grupo Nacional de Modelación GIS convocado por la FAO y el MAE (derivado de desglosar la "Clase: "Bosque Nativo" atendiendo a los estratos de vegetación y con el objetivo de facilitar el ejercicio de mapeo participativo a realizar con el Cuestionario QM de WOCAT/LADA).

Para el proceso de Evaluación Nacional Rápida conducido por el Proyecto DS-SLM Ecuador sobre la Degradación de Tierras quedaron definidas y delimitas 43 unidades básicas de LUS a nivel nacional. Unidades de análisis que se conciliaron, documentaron y compatibilizaron con los catálogos oficiales y los resultados del MAE y el MAGAP.





En el I Taller se evaluaron las Zonas de Planificación: Zona 2 (Centro Norte) y 3 (Centro), que comprendían 7 Provincias y una extensión superficial de 89462.4 km² (35.9%).

Los Talleres II y III abordaron las 15 provincias pendientes.

Conclusiones

La degradación de tierras es uno de los problemas ambientales priorizados a nivel global y regional que converge y hace sinergia con las tres Convenciones de Río sobre Diversidad Biológica, Lucha contra la Desertificación y la Sequía y Cambio Climático. Problema identificado y abordado entre las metas al 2020 de Aichi y en la Agenda Global 2030 de Desarrollo Sostenible.

Se reconoce la capacidad de mapeo participativo de la herramienta metodológica propuesta por FAO/WOCAT/LADA, como módulo de partida del marco metodológico del Proyecto Internacional (GCP/GLO/337/GEF): “Apoyo a la toma de decisiones para la integración y la ampliación del manejo sostenible de tierras”, así como el rol y los resultados alcanzados por el Centro de capacitación y coordinación en Manejo

Sostenible de Tierras en la región de Mesoamérica y el Caribe del Instituto de Geografía Tropical.

Referencias

Ayón Ramos, T., & de la Colina Rodríguez, A. J. (2015). INTERRELACIONES AGRICULTURA – MEDIO AMBIENTE. (INTERRELATIONSHIPS AGRICULTURE - ENVIRONMENT). <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1725.8004>

Chasek, P., Safriel, U., Shikongo, S., & Fuhrman, V. F. (2015). Operationalizing Zero Net Land Degradation: The next stage in international efforts to combat desertification? *Journal of Arid Environments*, 112, Part A, 5-13. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2014.05.020>

de la Colina Rodríguez, A. J. (1999). CAMBIOS EN LA COBERTURA Y EL USO DE LA TIERRA: DIRECCIONES GEOGRÁFICAS DE INVESTIGACIÓN EN EL ESCENARIO REGIONAL DEL CARIBE Y CUBA. En *EL CARIBE CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE SU GEOGRAFÍA* (1.^a ed., pp. 195-203). La Habana, Cuba. Recuperado a partir de <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.3188.8801>

de la Colina Rodríguez, A. J. (2012). II.1 Agricultura y medioambiente. Los retos de la sostenibilidad. Agriculture and environment. The challenges of sustainability). En *DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE DEL CARIBE. ASPECTOS EMERGENTES EN LA CONFORMACIÓN DE UN HORIZONTE DE SOSTENIBILIDAD* (1.^a ed., pp. 50-57). La Habana. Cuba: EDITORA GEOTECH. Recuperado a partir de <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.4175.9443>

de la Colina Rodríguez, A. J. (2016). *Cartografía de la degradación de tierras a escala nacional. Aplicación de la metodología WOCAT-LADA. Experiencias en los estudios de caso: Cuba, Haití, Honduras y el estado de Guerrero en México*. Presentado en TALLER INICIAL DEL PROYECTO: APOYO EN LA TOMA DE DECISIONES PARA LA INTEGRACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL MANEJO SOSTENIBLE DE LA TIERRA, Chitré, Panamá.

de la Colina Rodríguez, A. J., & Ayón Ramos, T. (2012a). APROXIMACIÓN A LA SOSTENIBILIDAD DE LA AGRICULTURA EN EL CARIBE. UN ENFOQUE TIPOLOGICO. Editora GEOTECH. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4982.9285>

- de la Colina Rodríguez, A. J., González del Castillo, R., Fernández Pedroso, M., Ayón Ramos, T., Mosquera Lorenzo, C., & Novua Alvarez, O. (2004). Caracterización y diagnóstico microregional del medio rural en Cuba. Aplicación de herramientas de geoprocesamiento. *Mapping*, (97), 75-81. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1019141>
- de la Colina Rodríguez, A. J., González López, R., & Ayón Ramos, T. (2011). ALTERNATIVAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE LOCAL DEL MEDIO RURAL EN CUBA. En *ALTERNATIVAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE LOCAL DEL MEDIO RURAL EN CUBA*. Editora GEOTECH. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.5024.9124>
- de la Colina Rodríguez, A. J., Luis Machin, J. A., & Cuzan Fajardo, Y. (2016). Cartografía de la degradación de tierras en el Ecosistema Sabana- Camaguey (ESC). Cuba. En *Convención Trópico 2016. Memorias*. Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba: EDITORA GEOTECH. Recuperado a partir de <https://zenodo.org/record/400592>
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). *Sistematización de prácticas de conservación de suelos y aguas con enfoque de adaptación al cambio climático. Metodología basada en WOCAT para América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile: FAO, 2014.
- Fernández Pérez, D., & de la Colina Rodríguez, A. J. (2009). CARTOGRAFÍA DEL RIESGO DE EROSIÓN EN EL CONSEJO POPULAR PUNTA DE LA SIERRA MEDIANTE EL EMPLEO DE SIG. En *ANTOLOGÍA DE ESTUDIOS TERRITORIALES. FOMENTO DE LOS ESTUDIOS TERRITORIALES EN IBEROAMÉRICA* (1.ª ed.). EDITORA GEOTECH. Recuperado a partir de <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4728.9764>
- Gibbs, H. K., & Salmon, J. M. (2015). Mapping the world's degraded lands. *Applied Geography*, 57, 12-21. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.11.024>
- Hurni, H. (2000). Assessing sustainable land management (SLM). *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 81(2), 83-92. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(00\)00182-1](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(00)00182-1)
- Ilan Stavi, R. L. (2014). Achieving Zero Net Land Degradation: Challenges and opportunities. *Journal of Arid Environments*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2014.01.016>

- Kust, G., Andreeva, O., & Cowie, A. (2017). Land Degradation Neutrality: Concept development, practical applications and assessment. *Journal of Environmental Management*, 195, Part 1, 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.10.043>
- Mármol Fundora, E., de la Colina Rodríguez, A. J., & Estrada Estrada, R. (2013). DINÁMICA DEL USO DE LA TIERRA EN EL MUNICIPIO LOS PALACIOS EN EL PERÍODO 2000-2011. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1706.1282>
- Schlingloff, S. (2016). *Decision Support for Mainstreaming and Scaling out of Sustainable Land Management*. Chitré, Panamá presentado en TALLER INICIAL DEL PROYECTO: APOYO EN LA TOMA DE DECISIONES PARA LA INTEGRACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL MANEJO SOSTENIBLE DE LA TIERRA. Recuperado a partir de <http://www.fao.org/3/a-bl713e.pdf>
- Schwilch, G., Bachmann, F., Valente, S., Coelho, C., Moreira, J., Laouina, A., ... Reed, M. S. (2012). A structured multi-stakeholder learning process for Sustainable Land Management. *Journal of Environmental Management*, 107, 52-63. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.04.023>
- United Nations Convention to Combat Desertification. (2015). *LAND DEGRADATION NEUTRALITY RESILIENCE AT LOCAL, NATIONAL AND REGIONAL LEVELS*. Bonn, Germany: United Nations Convention to Combat Desertification.
- United Nations Environment Programme, U. N. E. P. (2015). *Policy Coherence of the Sustainable Development Goals. A Natural Resource Perspective*. (1.^a ed.). United Nations: International Resource Panel.
- Urquiza Rodríguez, M. N., Alemán García, C., & de la Colina Rodríguez, A. J. (2014). Degradación de Tierras. Estudio de caso: Cuba 2014. (Land Degradation. Case Study: Cuba 2014). <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3079.2565>