

Reporte Técnico Final

Colaboración entre WOCAT y CONDESAN para el monitoreo nacional de la degradación de la tierra en Ecuador 2023-2025



Octubre 2025

Reporte final del Memorando de Entendimiento entre WOCAT y CONDESAN 2023-2025

Elaborado en febrero 2025 de parte del Panorama Mundial sobre Enfoques y Tecnologías de Conservación (WOCAT), Centro para el Desarrollo y el Medio Ambiente (CDE), y el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN).

El reporte presenta el trabajo realizado bajo el Memorando de Entendimiento entre WOCAT y CONDESAN que se desarrolló en el marco del proyecto "Establecimiento de metas de Neutralidad de la Degradación de la Tierra (NDT) y restauración de paisajes degradados en los Andes Occidentales y las zonas costeras- GCP/ECU/093/GFF". El Proyecto es conocido como NDT Ecuador y es una iniciativa del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) del Ecuador, cuenta con financiamiento del Fondo del Medio Ambiente Mundial (FMAM) y tiene a CONDESAN como la Organización ejecutora, bajo la supervisión técnica de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Autores

Cesar Luis García (CDE-WOCAT)
Ingrid Teich (CDE-WOCAT)
Eric Metzler (CONDESAN)
Manuel Peralvo (CONDESAN)

Cita

García C. L., Teich I., Metzler E., Peralvo M., 2025. Colaboración entre WOCAT y CONDESAN para el monitoreo nacional de la degradación de la tierra en Ecuador 2023-2025. Reporte técnico final. WOCAT y CDE, Universidad de Berna, Suiza; CONDESAN, Quito, Ecuador.

Descargo de responsabilidad

Las opiniones vertidas en esta publicación son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan la postura oficial de WOCAT, CDE, CONDESAN o del Estado ecuatoriano.

Aviso Legal

Este documento está licenciado bajo la **Licencia Internacional Creative Commons Atribución 4.0**.



Para ver esta licencia, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

A menos que se indique lo contrario, usted es libre de copiar, duplicar, reproducir, distribuir, exhibir o transmitir cualquier parte de esta publicación o fragmentos de la misma sin necesidad de permiso, así como de realizar traducciones, adaptaciones u otras obras derivadas, bajo las siguientes condiciones:



Atribución: Se debe dar el crédito correspondiente a la obra, pero sin que ello implique respaldo por parte del editor o los autores.

Tabla de contenidos

Introducción.....	5
Objetivos generales	5
Objetivos técnicos	6
Actividades Realizadas.....	7
Resultados Obtenidos.....	9
1- Desarrollo de capacidades para la estimación y monitoreo de indicadores NDT principales adaptados al contexto de Ecuador	9
1.1 Co-desarrollo y aplicación de una metodología que integre datos nacionales de cobertura de la tierra y conocimiento experto para estimar degradación de la tierra por cambios de cobertura (<i>Land Cover Transitions</i> – LCT).....	10
1.2 Co-desarrollo y aplicación de una metodología que integre conocimiento experto para estimar degradación de la tierra por cambios de productividad (<i>Land Productivity Dynamics</i> – LPD).	16
1.3 Co-desarrollo y aplicación de una metodología que integre conocimiento experto para estimar la degradación de la tierra por cambios en el carbono orgánico del suelo (<i>Soil Organic Carbon</i> - SOC) en función de cambios de cobertura.....	25
1.4: Actualización de indicador del ODS 15.3.1.....	33
2. Apoyo al desarrollo del Plan nacional de Neutralidad de Degradación de la Tierra y al proceso de establecimiento y mapeo de las metas nacionales de NDT en base a los lineamientos de la UNCCD, las herramientas y datos desarrollados	37
2.1 Co-desarrollo conceptual-metodológico para el análisis de escenarios y metas de degradación en el marco del desarrollo del Plan Nacional de Acción NDT	37
2.2 Visibilización de los resultados y del proceso nacional en la página web de WOCAT y redes sociales	37
Anexo 1: Primer reunión con el Observatorio Nacional de Degradación de la Tierra (ONDT)	40
Anexo 2: informe del taller Insumos para el monitoreo Land Cover - 18 Dic 2023	41
Anexo 3: Informe del taller virtual LPD - 19 Enero 2024.....	42
Anexo 4: Informe del taller presencial 4-7 marzo 2024.....	43
Anexo 5: Capacitación en Google Earth Engine (GEE).....	56

Introducción

En el presente informe se detallan las diversas actividades y logros alcanzados en el marco del proyecto "Establecimiento de metas de NDT y restauración de paisajes degradados en los Andes Occidentales y zonas costeras", financiado por el Fondo del Medio Ambiente Mundial (FMAM). Este proyecto ha abarcado una serie de iniciativas y esfuerzos colaborativos que incluyen la organización de un taller presencial realizado en Quito, desarrollo de aplicaciones interactivas y mapeo participativo de los indicadores de LDN en Ecuador. A lo largo del proceso, se han llevado a cabo múltiples talleres y capacitaciones virtuales, así como análisis técnicos, con el objetivo de fortalecer las capacidades nacionales para la estimación y monitoreo de indicadores de Neutralidad en la Degradación de Tierras (NDT).

El enfoque integral del proyecto ha permitido abordar la degradación de la tierra desde diversas perspectivas, incluyendo la zonificación para el monitoreo de la NDT a escala nacional, iniciativa que ha sido tomada como precursora de una metodología innovadora para el mapeo de la degradación y la estimación del indicador del ODS 15.3.1 a nivel global, la cual ha sido utilizada como referencia por la CNUCLD para el diseño del nuevo ciclo de reporte. Además, se ha promovido la participación activa de expertos y representantes gubernamentales, quienes han contribuido con su conocimiento y experiencia en la definición de metodologías y la implementación de estrategias de manejo sostenible de la tierra.

Este informe busca proporcionar una visión general de los avances y resultados obtenidos, destacando la importancia de la colaboración interinstitucional y el compromiso con los objetivos globales de sostenibilidad y lucha contra la desertificación. A través de estas acciones, se espera contribuir de manera significativa a la conservación de los ecosistemas y al bienestar de las comunidades locales.

Objetivos generales

Desarrollar y aplicar metodologías integradas que combinen datos nacionales y conocimiento experto para estimar la degradación de la tierra con base en cambios en la cobertura, la productividad y el carbono orgánico del suelo (COS). Esto se llevó a cabo mediante la co-producción de productos concretos y la consolidación de un equipo multinacional que promueva el fortalecimiento de capacidades en las instituciones participantes.

El proceso incluyó la realización de talleres virtuales y presenciales, actividades de análisis técnico y fases de intercambio de conocimientos. Esta combinación de enfoques facilitó la co-creación de productos específicos y, al mismo tiempo, fortaleció las capacidades y la colaboración de los equipos nacionales.

Objetivos técnicos

1. Desarrollo de capacidades para la estimación y monitoreo de indicadores NDT principales adaptados al contexto de Ecuador

- 1.1 Co-desarrollo y aplicación de una metodología que integre datos nacionales de cobertura de la tierra y conocimiento experto para estimar degradación de la tierra por cambios de cobertura.
- 1.2 Co-desarrollo y aplicación de una metodología que integre conocimiento experto para estimar degradación de la tierra por cambios de productividad.
- 1.3 Co-desarrollo de una metodología que integre conocimiento experto para estimar degradación de la tierra por cambios en el carbono orgánico del suelo (COS) en función de erosión y cambios de cobertura.
- 1.4 Actualización de los (sub) indicadores del ODS 15.3.1

2. Contribuir al desarrollo del Plan nacional de Neutralidad de Degradación de la Tierra y al proceso de establecimiento y mapeo de las metas nacionales de NDT en base a los lineamientos de la UNCCD, las herramientas y datos desarrollados

- 2.1 Co-desarrollo conceptual-metodológico para el análisis de escenarios y metas de degradación en el marco del desarrollo del Plan Nacional de Acción NDT
- 2.2 Visibilización de los resultados y del proceso nacional en la página web de WOCAT y redes sociales

Actividades Realizadas

Se llevaron a cabo diversas actividades para el desarrollo y aplicación de metodologías orientadas a la estimación de la degradación de la tierra y el fortalecimiento de capacidades en las instituciones participantes. Estas incluyeron talleres virtuales y presenciales, trabajo de escritorio y espacios de intercambio técnico, facilitando la co-creación de productos concretos y promoviendo la generación de capacidades y la consolidación de los equipos nacionales.

Además, se impartió una capacitación específica sobre **Google Earth Engine (GEE)** para mejorar las habilidades técnicas en el manejo y análisis de datos geoespaciales. Asimismo, se realizaron actividades de **outreach y visibilización** en eventos internacionales, como la **COP16 de la UNCCD**, y a través de la plataforma de **WOCAT**, fortaleciendo la difusión y el reconocimiento del trabajo realizado.

A continuación, se detallan las principales actividades desarrolladas:

1. Taller de desarrollo de capacidades para la estimación y monitoreo de indicadores de Neutralidad en la Degradación de Tierras (NDT)

- **Fecha:** 4 al 7 de marzo de 2024
- **Lugar:** Quito, Ecuador
- **Descripción:** Se enfocó en reforzar las competencias técnicas y metodológicas necesarias para el seguimiento de los indicadores clave de la **Meta 15.3 de los ODS** y del **Objetivo Estratégico 1 de la UNCCD**. Durante el taller, se promovió el análisis conjunto de datos, el intercambio de experiencias y el fortalecimiento de capacidades en metodologías de monitoreo de la degradación de la tierra.

2. Capacitaciones virtuales

- **Descripción:** Se realizaron múltiples talleres temáticos sobre cada uno de los indicadores de NDT, así como sesiones introductorias generales. Estas capacitaciones permitieron identificar y pre-procesar bases de datos geoespaciales disponibles, desarrollando capacidades técnicas y facilitando la toma de decisiones conjuntas sobre metodologías y datos a utilizar.

3. Talleres de trabajo conjunto virtuales

- **Descripción:** Se organizaron encuentros virtuales para la preparación metodológica y la discusión de enfoques de trabajo previos al taller presencial. Posteriormente, se llevaron a cabo sesiones técnicas para la transferencia de información y códigos, así como para la co-creación de productos concretos.

4. Coorganización de un evento paralelo en la COP16 de la UNCCD

- **Título:** *Ecoregional Approach for Mapping Land Degradation and Estimating SDG Indicator 15.3.1 in Highly Diverse Countries*
- **Descripción:** Este evento permitió compartir experiencias y metodologías innovadoras para el mapeo de la degradación de la tierra y la estimación de los indicadores de los ODS en contextos ecológicamente diversos, promoviendo la colaboración internacional en la implementación de enfoques metodológicos armonizados.

5. Análisis de datos espaciales y estimación de los indicadores de LDN y SDG 15.3.1 para Ecuador mediante una aproximación innovadora

- **Descripción:** Se desarrolló un enfoque metodológico basado en la integración de datos espaciales y conocimiento experto para la estimación de los indicadores de degradación de la tierra en Ecuador. Se utilizaron herramientas avanzadas como Google Earth Engine (GEE) y técnicas de procesamiento de datos geoespaciales para mejorar la precisión y representatividad de los resultados obtenidos.

Estas actividades fueron fundamentales para consolidar una comunidad de práctica en torno al monitoreo de la degradación de la tierra en Ecuador, fortaleciendo capacidades nacionales y promoviendo la aplicación de metodologías basadas en evidencia para el seguimiento del progreso hacia la Neutralidad en la Degradación de Tierras.

Resultados Obtenidos

En el presente informe se presentan los resultados por Output según el plan de trabajo acordado entre WOCAT y CONDESAN. A continuación, se detallarán los hallazgos más relevantes para cada uno de los hitos establecidos, destacando los avances y logros alcanzados en cada área específica.

1- Desarrollo de capacidades para la estimación y monitoreo de indicadores NDT principales adaptados al contexto de Ecuador

El enfoque integral del proyecto ha permitido abordar la degradación de la tierra desde diversas perspectivas, incluyendo la zonificación para el monitoreo de la NDT, la evaluación de la productividad de la tierra, y el análisis de las tendencias en las existencias de carbono orgánico del suelo. Estos resultados reflejan el esfuerzo colaborativo y el compromiso con los objetivos globales de sostenibilidad y lucha contra la desertificación.

Toda la producción realizada esta materializada en scripts de Google Earth Engine que se encuentran en el siguiente repositorio:

https://code.earthengine.google.com/?accept_repo=users/wocatapps/Ecuador_NDT



Figura 1: Captura de pantalla de la estructura del repositorio de GEE donde se encuentran los diferentes scripts desarrollados

Junto con los resultados que se presentan a continuación de manera segregada se explicará el contenido de cada una de las carpetas pertinentes.

1.1 Co-desarrollo y aplicación de una metodología que integre datos nacionales de cobertura de la tierra y conocimiento experto para estimar degradación de la tierra por cambios de cobertura (*Land Cover Transitions – LCT*).

HITO 1. Definición participativa de potenciales clases de cobertura de la tierra y matrices de transición

En primer lugar, se estableció una leyenda con ocho clases de cobertura de la tierra para el análisis de degradación por cambios de cobertura. Estas clases incluyen: Bosque nativo, Plantación forestal, Vegetación arbustiva y herbácea, Páramo, Tierra agropecuaria, Área antrópica, Cuerpo de agua, Otras tierras y Sin información (Figura 2). Esta leyenda es más detallada que la utilizada en el proceso de reporte anterior, la cual consistía en 6 categorías, permitiendo una mejor detección de degradación por cambios de cobertura.

Cobertura de la Tierra
Bosque nativo
Plantación forestal
Vegetación arbustiva y herbácea
Páramo
Tierra agropecuaria
Área antrópica
Cuerpo de agua
Otras tierras
Sin información

Figura 2: Leyenda definida participativamente como la leyenda mínima óptima para el monitoreo del indicador de tendencias de cambios del uso del suelo

Esta fue definida de manera participativa en reuniones virtuales y finalizada en el trabajo en grupo durante el taller presencial con expertos territoriales. A partir de esta leyenda consensuada se realizó (también por consenso) la siguiente matriz de transición (Figura 3):

	BOSQUE	Plantación forestal	Vegetación arbustiva y herbácea	Páramo	Tierra agropecuaria	Área antrópica	Otras tierras	Cuerpo de agua
BOSQUE								
Plantación forestal			(*)		(*)			
Vegetación arbustiva y herbácea		(*)						
Páramo								
Tierra agropecuaria								
Área antrópica								
Otras tierras								
Cuerpo de agua								

*Transiciones más difíciles de consensuar y que mayor debate ocasionaron

Figura 3: Matriz de transición validada por expertos

HITO 2. Herramienta para generar mapas y estadísticas de dinámicas de cambio de cobertura de la tierra (Scripts GEE)

Si bien la herramienta de Evaluación de Cambios de Cobertura permite ver los resultados finales, los cálculos de los mapas se automatizaron en distintos algoritmos. A continuación, se indica el link de acceso a los códigos de GEE y se detalla toda la producción de códigos que son necesarios para procesar los datos desde el inicio hasta su nivel final:

Repositorio:

https://code.earthengine.google.com/?accept_repo=users/wocatapps/Ecuador_NDT

En la carpeta LCT se encuentran 5 scripts:

▼ LCT

- 00_Cobertura_VectToRast_Nivel1_8
- Coberturas_Reclass_Transiciones_6cat
- Coberturas_Reclass_Transiciones_8cat
- Coberturas_Reclass_Transiciones_8cat (Explorar Cat)
- Coberturas_Reclass_Transiciones_8cat_corr

Script LCT 1: 00 Cobertura VectToRast Nivel1 8

Este código sirve para convertir los mapas originales que fueron compartidos en formato vectorial (shp) a un formato raster. La banda elegida para su conversión fue previamente trabajada en QGIS para homogeneizar todo lo posible la sintaxis y nomenclatura común en cada uno de los productos originales para los años: 1990, 2000, 2008, 2014, 2016, 2018, 2020 y 2022. El resultado de estos scripts es una imagen raster (stack multi-banda, una banda por año), 30m de resolución y Leyenda nivel 1,8. (ver siguiente Hito)

Scripts LCT 2-5 :Coberturas Reclass Transiciones X

Corresponde a una serie de scripts en que la variable X indica distintos tipos de procesos y cantidad de categorías de los mapas resultantes. La versión de **6cat** representa lo que se reportó en el PRAIS 4, mientras que la version **8cat_corr** es el resultado final de los talleres participativos. El resultado de estos scripts es una imagen raster (stack multi-banda, una banda por año), 30m de resolución y X categorías con o sin factor de corrección **corr** (ver siguiente Hito).

HITO 3. Documentación de los resultados (metodología y Sub-indicador SO1-1 en Ecuador).

El trabajo para el co-desarrollo del indicador de tendencias de cobertura se realizó mediante una serie de talleres virtuales y presenciales con un equipo multidisciplinario y representantes de diferentes instituciones (ver Anexo 4). El trabajo se inició en un taller virtual entre representantes de MAATE, CONDESAN y WOCAT (ver Anexo 2).

Los distintos productos cartográficos nacionales presentaron distinto grado de desagregación de leyenda en su nivel 2. Una primera definición de cómo agrupar estas categorías fue establecida en el proceso de PRAIS 4 donde se definieron 6 categorías sobre las 7 recomendadas por UNCCD. En reuniones virtuales con el equipo del MAATE se trabajó una propuesta superadora y luego en el taller presencial se realizó un trabajo participativo y en grupos con todos los expertos territoriales de las distintas zonas de Ecuador.

Definición de la leyenda de mapas de cobertura

La mayoría de los grupos coincidieron en la generalidad de las leyendas, y se pudo llegar rápidamente a una unificación de conceptos e ideas. La parte más relevante del debate, giró en torno en lo que a la leyenda de MANGLAR y GLACIAR se refiere. Fue de común acuerdo entre todos las participantes que dichos tipos de cobertura son relevantes y necesarios de monitorear. Pero dada a la poca incidencia (prácticamente nula) que el glaciar tiene en los índices de cobertura de suelo y la escala de información con la que se cuenta actualmente, se decidió incorporarla a otras tierras. En el caso del manglar, solo está presente como categoría en los mapas de 2020 y 2022, el grupo del MAATE está trabajando en separar la categoría en toda la serie histórica para monitoreos más específicos, pero hasta que eso se realice se incorpora dentro de Bosques.

Otro punto clave de la discusión fue sobre la distinción de los pastizales naturales vs el pastizal modificado para ganadería. Lamentablemente la categoría pastizal estuvo mezclada con otras tierras agropecuarias en los mapas del 2016 y 2018, lo cual hace complejo separarla en las otras fechas, sin un análisis exhaustivo. Dentro de los pastizales naturales se encuentran la vegetación arbustiva y herbácea, de la que tampoco se pueden separar fácilmente los arbustales ya que a partir del 2022 se unieron las categorías de nivel 2. Por lo tanto, los pastos y arbustos quedaran asociados a la macro categoría nivel 1 en que se encuentren a excepción de Paramo que es más fácilmente separable y a la vez mas relevante dada su dinámica e importancia particular.

El resultado final es la leyenda de consenso y matriz de transición presentadas en el Hito 1 como se desprende de la siguiente tabla que refleja los resultados del trabajo participativo:

Categoría en los mapas de cobertura del suelo								
NIVEL 1	NIVEL 2			PRAIS4 (hasta 2018)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Consenso
	2000	2016 y 2018	2022					
BOSQUE	BOSQUE NATIVO	BOSQUE NATIVO	BOSQUE NATIVO	Bosques (Tree Covered)	Bosque nativo	Bosque nativo	Bosque	Bosque
			MANGLAR		Manglar	Manglar		
	PLANTACIÓN FORESTAL	PLANTACION FORESTAL	PLANTACION FORESTAL		Plantación forestal	Plantación forestal	Plantación forestal	Plantación forestal
VEGETACIÓN ARBUSTIVA Y HERBÁCEA	VEGETACIÓN ARBUSTIVA	VEGETACION ARBUSTIVA	VEGETACION ARBUSTIVA Y HERBACEA	Pastizales (Grassland)	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea
	VEGETACIÓN HERBÁCEA	VEGETACION HERBACEA		Pastizales (Grassland)				
	PÁRAMO	PARAMO	PARAMO	Pastizales (Grassland)	Páramo	Páramo	Páramo	Páramo
TIERRA AGROPECUARIA	PASTIZAL	TIERRA AGROPECUARIA	PASTIZAL	Tierras de cultivo (Cropland)	Pastizal	Tierra agropecuaria	Tierra agropecuaria	Tierra agropecuaria
	MOSAICO AGROPECUARIO		MOSAICO AGROPECUARIO					
	CULTIVO PERMANENTE							
	CULTIVO SEMI PERMANENTE							
	CULTIVO ANUAL							
ZONA ANTRÓPICA	AREA POBLADA	AREA POBLADA	AREA POBLADA	Artificial (Artificial)	Área antrópica	Área antrópica	Área antrópica	Área antrópica
	INFRAESTRUCTURA	INFRAESTRUCTURA	INFRAESTRUCTURA					
CUERPO DE AGUA	ARTIFICIAL	ARTIFICIAL	CUERPO DE AGUA ARTIFICIAL	Cuerpos de agua (water bodies)	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua
	NATURAL	NATURAL	CUERPO DE AGUA NATURAL					
OTRAS TIERRAS	GLACIAR	GLACIAR	GLACIAR	Otras tierras (other land)	Otras tierras	Otras tierras	GLACIAR	Otras tierras
	AREA SIN COBERTURA VEGETAL	AREA SIN COBERTURA VEGETAL	AREA SIN COBERTURA VEGETAL				Otras tierras	
SIN INFORMACIÓN			SIN INFORMACIÓN			Sin información	Sin información	Sin información

Figura 4: Leyendas de Nivel 1 y 2 de los mapas nacionales, clases usadas en el PRAIS 4 y Consenso participativo sobre las categorías a utilizar a continuación.

Cabe destacar que además de las 8 categorías, la alternativa elegida incluye una propuesta del equipo técnico de WOCAT, para usar un filtro que mostró mayor resiliencia a los errores geométricos observados entre capas. Este filtro usa la moda en una ventana móvil de 3x3 y se aplica a las transiciones y mapas de degradación, no a los mapas anuales. La otra corrección aplicada consiste en homogeneizar la denominación de las camaroneras en toda la serie, ya que los primeros mapas se la consideraba cuerpo de agua y luego del 2020 pasó a ser definida como infraestructura.

La selección de la leyenda se realizó teniendo en cuenta también la importancia que estas podrían tener en una matriz de transición. En ese caso la discusión llevó a mayores polémicas e intervención de los participantes.

Definición de la matriz de transición

El debate se centró en que la matriz de transición para monitorear la gestión del uso del suelo destaca las consecuencias ambientales, económicas y sociales de cada cambio de

cobertura. A la que un grupo advierte que estos cambios sean analizados respecto de los procesos de degradación y la pérdida de servicios ecosistémicos y biodiversidad que causan.

Otro punto clave de la discusión fue sobre el rol de las **plantaciones forestales**. Algunos consideran que las plantaciones pueden manejarse de forma sostenible y ser un vehículo para la regeneración ambiental con mejoras en el ciclo hidrológico y reducción de la erosión. Mientras que otros opinan lo contrario y denotan que cambiar vegetación natural por monocultivos es un cambio negativo.

La conclusión generalizada fue que se debe trabajar con Matrices de transición y escenarios regionales, ya que la dinámica de cada caso es muy particular y los procesos en el Altoandino difieren del Amazonas o del Litoral seco. **Sin embargo, luego de la zonificación y el análisis de por regiones se llegó a la conclusión que en el caso de coberturas de suelo las diferencias eran mínimas, por lo que se definió una leyenda y matriz de transición única para todo el país.**

A partir de las decisiones el equipo de WOCAT realizó el procesamiento de la información en GEE para visualizar los resultados y compararlos con alternativas utilizadas anteriormente, mediante el desarrollo de una aplicación interactiva:

<https://wocatapps.users.earthengine.app/view/ldn-ecuador-lct>

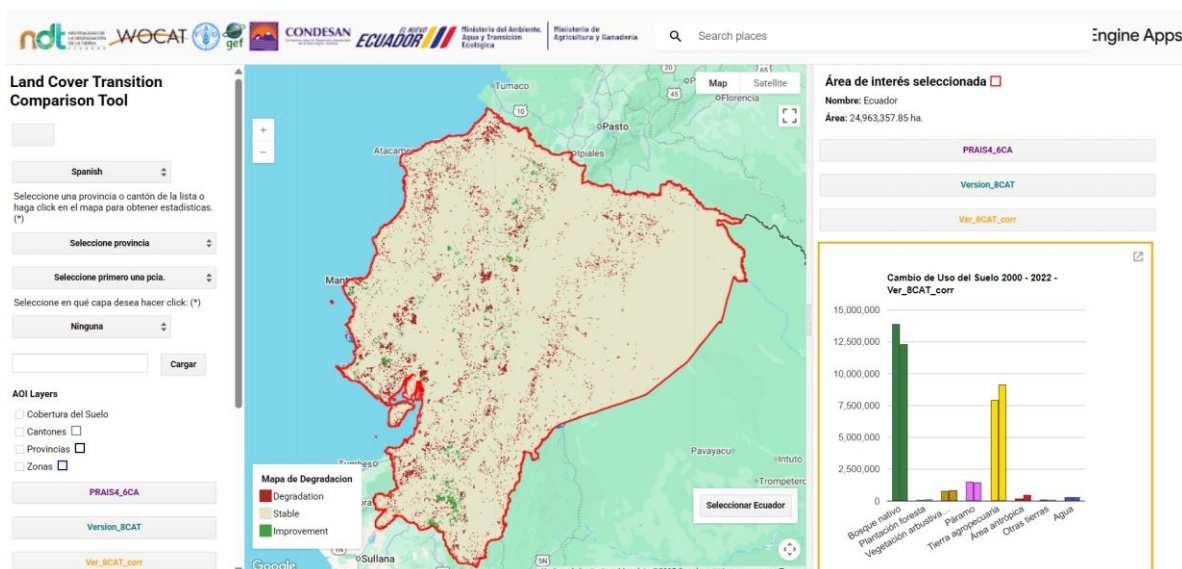


Figura 5: Herramienta interactiva para la Evaluación de Cambios de Cobertura

En dicha herramienta se pueden visualizar y obtener resultados de cambios de cobertura utilizando distintos datos:

- 1- **PRAIS4_6CA:** Estos datos nacionales de cobertura se incorporaron para evaluar lo utilizado en el reporte anterior (PRAIS4) por parte de Ecuador, con 6 clases de cobertura. Mapas incluidos: 1990, 2000, 2008, 2014, 2018, 2020, 2022.
- 2- **Version_8CAT:** esta versión incluye la leyenda de 8 clases de cobertura definida por los actores consultados. Incluye mapas nacionales de cobertura de los años 2000, 2014, 2018 y 2022.
- 3- **Version_8CAT_corr:** Es la versión finalmente utilizada. La versión de 8 categorías corregida (Ver_8CAT_corr) tiene una correlación espacial (corr) que fue diseñada para subsanar de manera eficiente un corrimiento de polígonos en los datos originales. También incluye la homogenización de la denominación de las camaroneras en toda la serie como una categoría propia. Permite visualizar los mapas de degradación final y conocer todas las estadísticas asociadas (Figura 6). Incluye mapas nacionales de cobertura de los años 2000, 2014, 2018 y 2022.

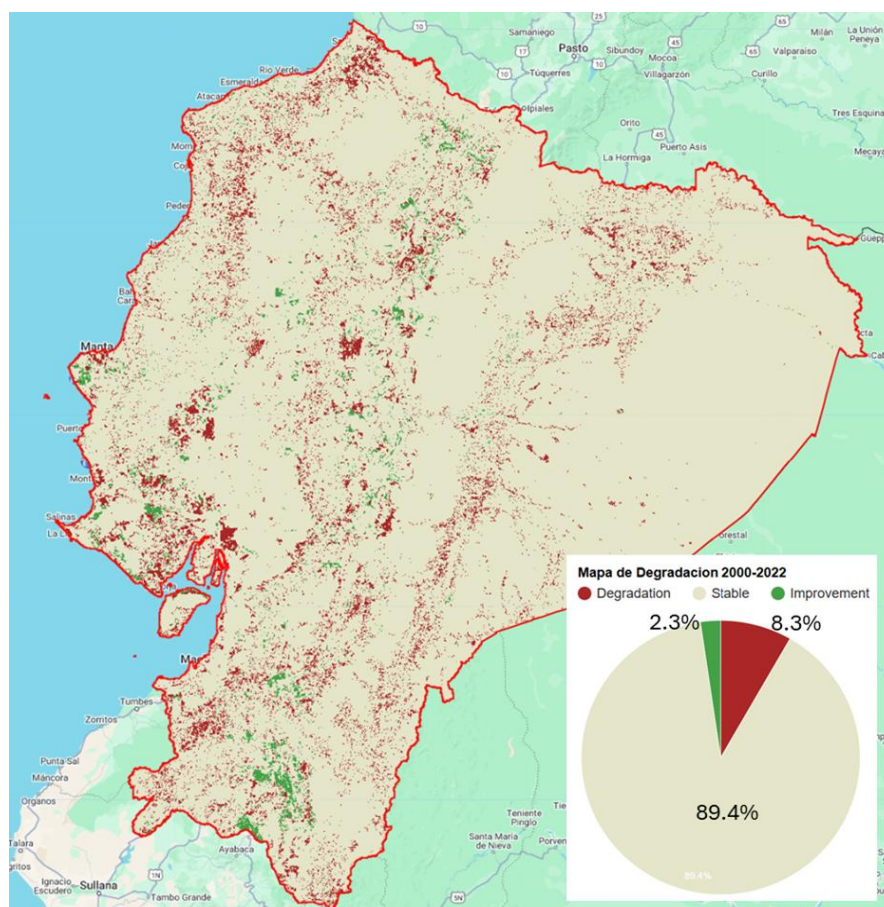


Figura 6: Mapa final de degradación de tierras por cambios de cobertura para el periodo 2000 -2022

Todos los códigos presentados en los hitos anteriores tienen la correspondiente documentación embebida, pasos lógicos y han sido debidamente transferidos a técnicos

nacionales. Para más información sobre las discusiones de los expertos en las distintas zonas y detalles de los modelos, consultar el Anexo 2, Anexo 4 y los códigos suministrados.

1.2 Co-desarrollo y aplicación de una metodología que integre conocimiento experto para estimar degradación de la tierra por cambios de productividad (*Land Productivity Dynamics* – LPD).

HITO 1. Desarrollo de métodos y herramientas alternativas (Script GEE) para el monitoreo de productividad y tendencias de productividad, evaluando la posibilidad de integrar correcciones climáticas y utilizar métricas alternativas a la media de NDVI por región

A partir de los primeros encuentros se propusieron lineamientos para generar nuevos modelos y códigos de GEE. Se buscó entender las posibilidades que distintos índices y métodos ofrecen en la estimación de dinámicas de productividad de la Tierra (LPD, por sus siglas en inglés) en un contexto diverso como Ecuador.

Resultados del Taller de 19 de enero 2024

Los primeros avances se compartieron en un taller virtual el 19 de enero de 2024 (ver Anexo 3), donde se desarrollaron versiones de LPD a escala nacional con: NDVI, EVI y ESPI como índices vegetales. Se evaluaron también las métricas del modelo FAO-WOCAT de Biomasa Inicial, MTID y Mann-Kendall. El resultado y la discusión determinó que los siguientes pasos fueran:

- 1.- Desarrollar nuevos filtros para corregir la persistencia nubosa, y explorar otras series como SAVI y correcciones climáticas con datos de lluvia.
- 2.- Delimitar el país en zonas donde cada uno de estos nuevos productos tenga mejores chances de explicar de manera más realista la tendencia de la productividad de la tierra.

Estos desarrollos se presentaron en el taller presencial de Quito para trabajarlos participativamente con los expertos.

Resultados del Taller de Quito 4-7 de marzo 2024

El trabajo durante el taller (ver Anexo 4) se realizó en grupos definidos por zonas. Un primer mapa de la definición de cada una de estas zonas fue presentado por CONDESAN a los expertos, quienes participativamente validaron la propuesta e identificaron los ajustes puntuales necesarios.

La zonificación utilizada divide al Ecuador en 5 zonas de estudio (macropaisajes) con características homogéneas en términos biofísicos y socioeconómicos:

1. Litoral Seco: Regímenes de humedad Ústico o Árido con vegetación natural decídua, integrando NDVI promedio multianual.
2. Litoral Húmedo: Bosques siempre verdes desde el Andino Montano Occidental hasta el Pacífico.
3. Altoandino: Áreas de glaciación, páramo y pisos bioclimáticos nival y subnival.
4. Valles Interandinos: Ecosistemas de valle excluyendo Altoandino y Litoral Seco.
5. Amazonía: Desde el Bosque Siempre Verde Andino Montano Oriental hasta la cuenca Amazónica.

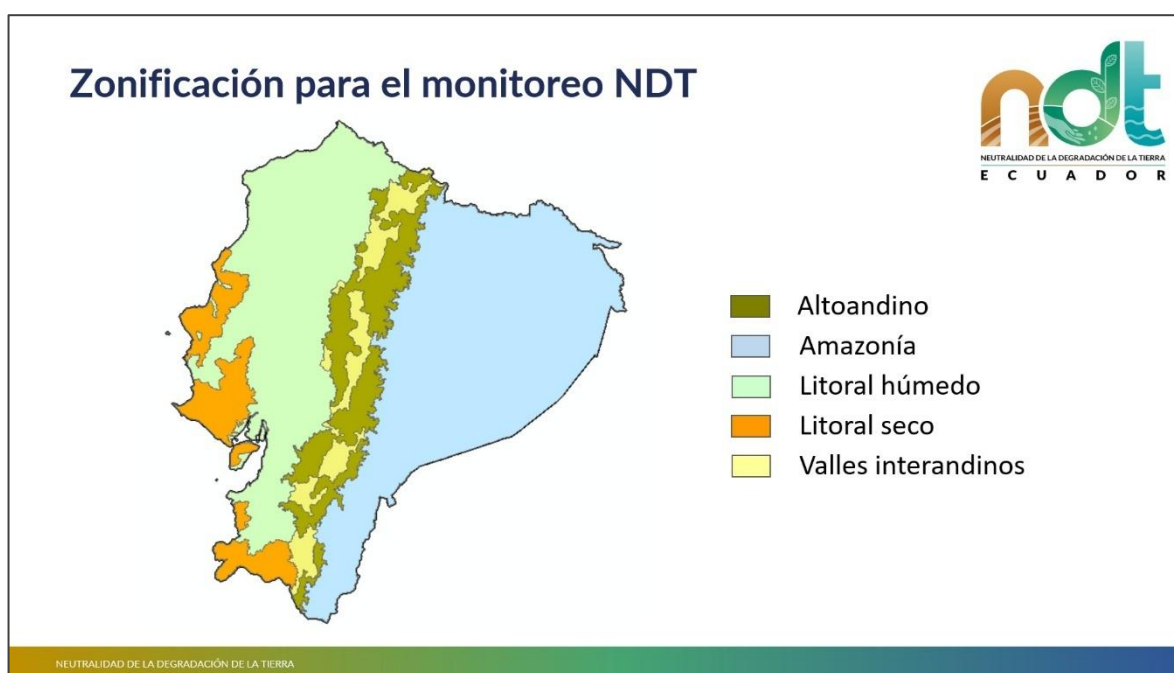


Figura 7: Mapa de las 5 zonas de monitoreo que fueron adoptadas en el taller participativo

La actividad de mejora en los modelos consistió en explorar para cada zona que familia de algoritmo e índice funcionaba mejor. Para esta actividad el equipo de WOCAT generó una nueva serie de algoritmos de LPD basados en el FAO-WOCAT (<https://doi.org/10.4060/cb7986en>). La misma incluyó el uso de:

- Nuevos índices alternativos NDVI, EVI, SAVI y ESPI.
- Correcciones climáticas usando RESTREND con CHIRPS.
- Filtros de ventana móvil para la remoción de persistencias nubosas (mediana, maximos, Savitzky-Golay).

Adicionalmente el equipo de WOCAT construyó una aplicación Web para facilitar el proceso de consulta participativa a expertos territoriales. Esta aplicación

(<https://wocatapps.users.earthengine.app/view/ldn-ecuador-lpd>) facilitó la tarea de comparar los distintos modelos en cada una de las zonas.

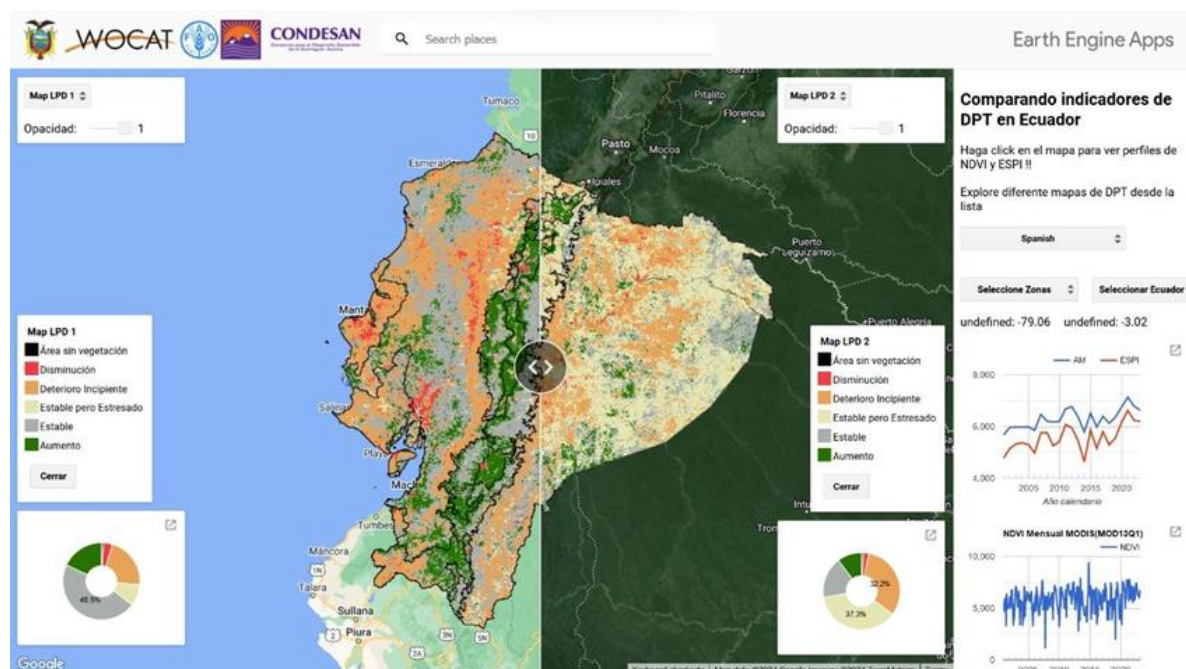


Figura 8: Herramienta de Comparación de modelos de LPD x Zonas

En resumen, los resultados fueron los siguientes:

Mapa LPD	Zona							
	Litoral Seco			Valles Interandinos		Altoandino	Litoral Húmedo	Amazonía
	Zapotillo-Catamayo	Santa Elena	Isla Puná	Sierra Norte	Sierra Centro			
1.- NDM	Mejor		Mejor					
2.- CHIRPS				Mejor	Mejor			
3.- EM		Mejor			Peor		Mejor	
4.- Mediana	Mejor	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Mejor	Peor	
5.- Maximo	Peor		Peor	Peor	Peor	Peor	Mejor	Peor
6.- SAM	Peor	Peor						
7.- ESPI								Mejor

Figura 9: Resumen de la consulta participativa sobre el uso de diferentes índices y algoritmos de LPD para las distintas zonas y sitios que observaron los expertos

Modelos como SAVI creado para zonas secas o un filtro de máximo para amazonas no tuvieron el resultado esperado, sino todo lo contrario. El NDVI asociado a un filtro de mediana o con un restrend usando CHIRPS generaron mejores productos. La discusión completa sobre cada modelo en cada zona puede verse en el Hito 3.

HITO 2. Aplicación de la metodología desarrollada para la integración del conocimiento experto para el mapeo de dinámicas de productividad (Scripts GEE)

Primera parte: implementación de decisiones e ideas del taller

En base a todas las discusiones y sugerencias recabadas en el taller se realizaron ajustes y una comparación interna que concluyó en la pre-selección de 6 versiones para el modelo LP (FAO-WOCAT, ESPI, EVI, Restrend Chirps, Smoothing Max, Smoothing Median).

Para mejorar el proceso de validación se generó una base de datos georreferenciada de áreas de referencia de tierras en proceso de degradación o recuperación. Estas áreas fueron obtenidas a través de los participantes del taller a quienes se solicitó enviar polígonos de áreas específicas de las cuales están seguros de que pasaron por procesos notorios de degradación o recuperación en el periodo 2000-2024, pudiendo ser el resultado de eventos puntuales como p.ej. incendios forestales o acciones de reforestación, así como por dinámicas continuas como p.ej. sobrepastoreo o restauración pasiva. CONDESAN compartió un manual para el registro de estas tierras utilizando la plataforma Google Earth Online y se llegó a recabar 159 polígonos que permitieron un análisis visual y estadístico del ajuste de los modelos que se iban calibrando.

Los scripts finales desarrollados se detallan a continuación:

Repositorio:

https://code.earthengine.google.com/?accept_repo=users/wocatapps/Ecuador_NDT

La carpeta LPD v2 contiene los siguientes scripts:

- ▼ LPD_v2
 - 01_ComparisonTool_Ecuador (Zonas)
 - 02_ComparisonTool_Ecuador (Poligonos)
 - 03_ComparisonTool_Ecuador (LPDx3)
 - LPD_AlternativeGeneralMethod_FAO_WOCAT
 - LPD_AlternativeGeneralMethod_FAO_WOCAT (v2 OnlyMK)
 - LPD_AlternativeGeneralMethod_FAO_WOCAT (v2)
 - LPD_ESPI
 - LPD_EVI
 - LPD_Restrend_Chirps
 - LPD_Smoothing_Max
 - LPD_Smoothing_Median

Serie de Scripts 1: xx ComparisonTool Ecuador (YYY)

Esta es una serie de 3 scripts que permiten correr la herramienta de comparación de modelos de LPD publicada en: <https://wocatapps.users.earthengine.app/view/ldn-ecuador-lpd>. La variable YYY indica distintos tipos de agregados estadísticos, permitiendo

seleccionar las: 1.- las zonas, 2.- polígonos de los usuarios sobre tierras degradadas o en mejora, 3.- set ampliado de modelos sin MDTI.

Serie de Scripts 2: LPD_AlternativeGeneralMethod_FAO_WOCAT

Esta es una serie de 3 scripts que fueron actualizados para Ecuador y que permiten correr el algoritmo de FAO-WOCAT ajustado para el país. La versión v2 contiene modelos alternativos y los polígonos de zonas y usuarios.

Script: LPD_ESPI

Este código permite calcular una versión del modelo de LPD de FAO-WOCAT pero utilizando la serie temporal del índice ESPI (Ecosystem Service Provision Index) en vez del NDVI. Contiene modelos alternativos y los polígonos de zonas y usuarios.

Script: LPD_EVI

Este código permite calcular una versión del modelo de LPD de FAO-WOCAT pero utilizando la serie temporal de EVI en vez del NDVI. Contiene modelos alternativos y los polígonos de zonas y usuarios.

Script: LPD_Restrend

Este código permite calcular una versión del modelo de LPD de FAO-WOCAT pero utilizando la serie de residuos producto de la comparación entre NDVI y precipitación. El código contiene la opción de utilizar tanto CHIRPS como PERSIANN. Contiene modelos alternativos y los polígonos de zonas y usuarios.

Script: LPD_Smoothing_Max/Median

Este código permite calcular una versión del modelo de LPD de FAO-WOCAT pero utilizando un filtrado de ventana temporal móvil sobre la serie de NDVI. El efecto de esta ventana temporal es la reducción de los efectos de nubes o aerosoles que pueden persistir en la serie a pesar de los filtros aplicados por el proveedor (NASA LP DAAC at the USGS EROS Center). Las opciones incluyen Mediana, Máximos y Savitzky-Golay. Contiene modelos alternativos y los polígonos de zonas y usuarios.

Segunda parte: Segunda ronda de revisión e interacción con grupos de expertos

Todos los modelos anteriores fueron re-evaluados durante una reunión virtual con un grupo de expertos del Observatorio Nacional de Degradación de la Tierra (ONDT) en Ecuador, el 26 de julio 2024. Usando los datos de los polígonos de usuario y la herramienta *ComparisonTool tanto por polígonos como por zonas.*

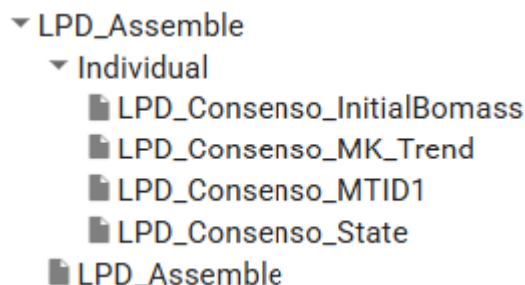
Esto dio lugar al desarrollo de un último proceso de integración de conocimiento experto en el proceso de mapeo de LPD. A los fines de ensamblar un mapa final a nivel país, se decidió que, en vez de realizarlo por zonas, utilizar una técnica de convergencia de evidencia que permita obtener un modelo por consenso. Para ello el equipo técnico de

WOCAT desarrolló un método que permite tener un solo mapa nacional por convergencia construida a nivel de subindicador. Este método genera cada métrica del LPD (Initial Biomass, Mann Kendall Trend, MTID, State) en las 6 versiones del modelo desarrolladas (FAO-WOCAT, ESPI, EVI, Restrend Chirps, Smoothing Max, Smoothing Median). A partir de estos resultados, se genera una versión “consenso” de cada métrica, donde convergen al menos 3 de las 6 versiones, y estas métricas por “consenso” se combinan para generar el mapa nacional, con la opción de utilizar dos, tres o cuatro de las métricas en esquemas de categorización distintos

Repositorio:

https://code.earthengine.google.com/?accept_repo=users/wocatapps/Ecuador_NDT

La carpeta LPD Assemble contiene los siguientes scripts:



Subcarpeta Individual: Scripts LPD Consenso

Estos códigos fueron desarrollados a pedido del grupo de expertos del ONDT para realizar una estimación de consenso de cada una de las 4 métricas del modelo de LPD FAO-WOCAT. Cada script reúne 6 versiones de ese indicador que surgen del resultado del Hito anterior:

1. AlternativeGeneralMethod_FAO_WOCAT
2. ESPI
3. EVI
4. Restrend Chirps
5. Smoothing Max
6. Smoothing Median

Se usan técnicas de convergencia para hallar zonas de consenso donde los distintos modelos están de acuerdo y producir así un LPD y métricas más estables.

LPD Assemble

Este código permite calcular el LPD final en diferentes variantes, combinando las métricas bajo la lógica original de FAO-WOCAT (4 métricas) o bajo lógicas alternativas utilizando solamente 3 o 2 de las 4 métricas. Utilizando las métricas previamente calculadas por convergencia de evidencia (Consenso). El resultado de este LPD es producto por lo tanto de

la convergencia de los 6 mejores modelos de LPD que se obtuvieron para las distintas zonas de Ecuador, ver mapa 10.

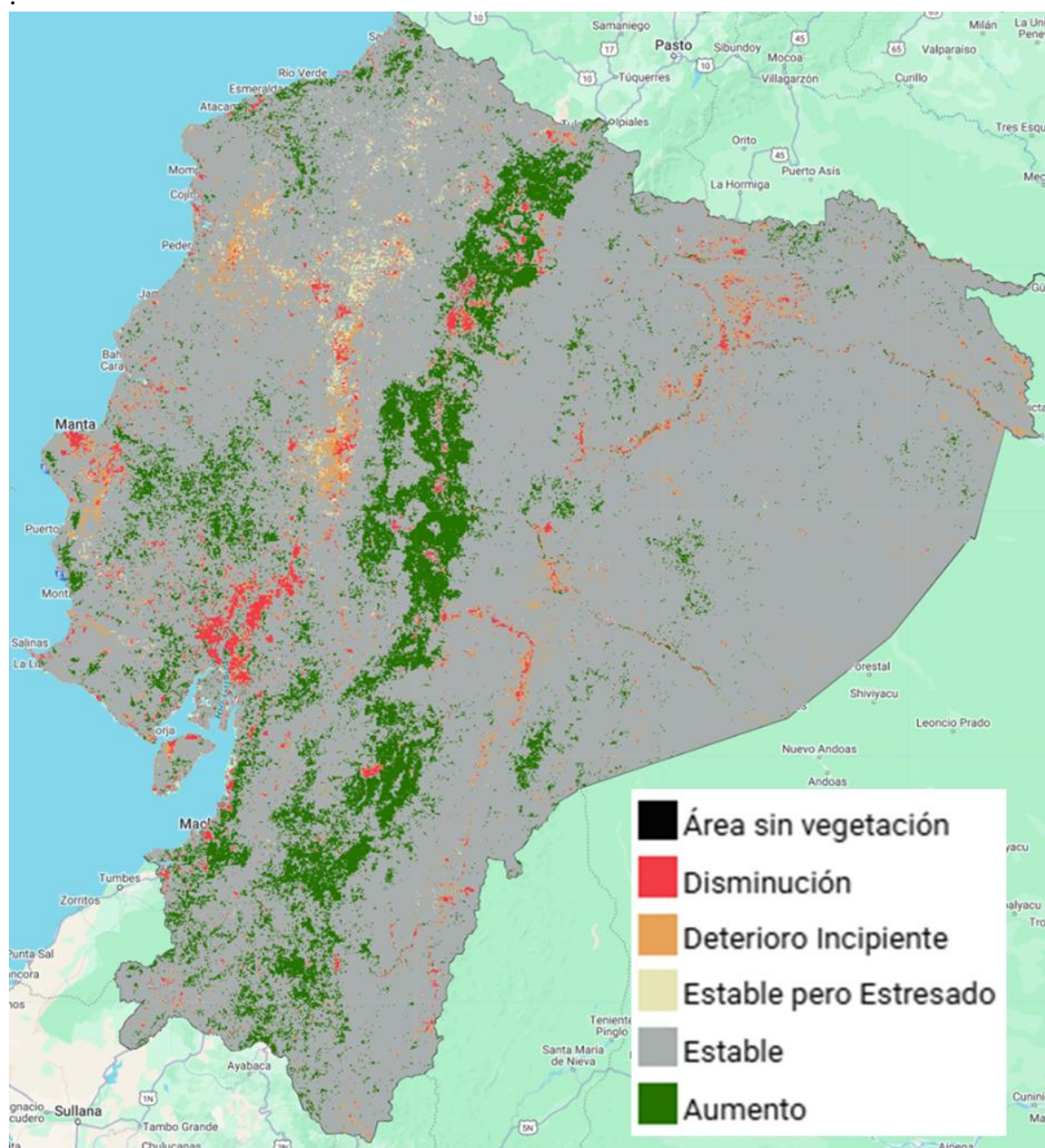


Figura 10: Mapa de LPD 2001-2023 por múltiple convergencia (versión de 3 métricas).

HITO 3. Documentación de los resultados (metodología y Sub-indicador SO1-2 en Ecuador)

Este indicador fue el que mayor cantidad de esfuerzo y desarrollo llevó a todo el equipo de WOCAT y nacional. Este indicador es el que generalmente mayor impacto tiene en el SDG 15.3.1 debido a que con los modelos actuales suele identificar amplias zonas de pérdida o ganancia. En el acuerdo y plan de trabajo original, se pretendía alcanzar la mejor versión posible con los resultados del taller presencial. Pero dada su importancia y la motivación de los equipos se tomó la decisión de prolongar el periodo de investigación y desarrollo lo más posible, con el fin de llegar a mejores versiones.

Todo indicador puede ser sometido a un ciclo de mejora continua. En este informe se reporta como última versión operativa la presentada en el Hito anterior, que es un avance más que significativo para el país y ejemplo significativo para otros países del mundo. Y quedan en el Proyecto NDT vinculado al Observatorio Nacional de Degradación de la Tierra (ONDT) en Ecuador, nuevas versiones en desarrollo (usando combinaciones de filtros, corrección climática con otros insumos, y convergencia multi-temporal), lo que marca el gran éxito y alto grado de apropiación que se ha logrado en la temática.

Todos los códigos presentados en los hitos anteriores tienen la correspondiente documentación embebida, pasos lógicos y han sido debidamente transferidos a técnicos nacionales. A continuación, se presenta más información sobre las discusiones de los expertos en las distintas zonas y la metodología de consulta participativa para este indicador:

Tal como se indicó anteriormente, para la estimación del indicador de tendencias en la productividad se exploraron diferentes algoritmos e índices para el cálculo de la dinámica de la productividad de la tierra. Durante el taller presencial, la actividad se centró en analizar mapas resultantes de distintos tipos de algoritmos para determinar cuál era más representativo de la realidad de las regiones de Ecuador. Para esta actividad se utilizó la nueva serie de algoritmos de LPD construida basados en el FAO-WOCAT (<https://doi.org/10.4060/cb7986en>) que incluyó versiones con el uso de índices como EVI, SAVI y ESPI, así como correcciones climáticas como RESTREND, filtros de ventana móvil, Savitzky-Golay, entre otros (ver Hito 1). Adicionalmente el equipo de WOCAT construyó una aplicación Web para facilitar el proceso de consulta participativa a expertos territoriales. Esta aplicación (<https://wocatapps.users.earthengine.app/view/ldn-ecuador-lpd>) facilitó la tarea de comparar diferentes tipos de mapas del territorio nacional, enfocándose en áreas específicas para evaluar la precisión de los modelos. En el Anexo 4 se expone el detalle de las opiniones de los expertos sintetizada ya en la Figura 9

Conclusiones: Se necesita un conjunto de modelos para obtener una representación precisa de la degradación en las diferentes zonas del Ecuador, por lo cual posteriormente se optó por el método de múltiple convergencia presentado en el Hito 2. Es importante combinar diferentes modelos y considerar sus características específicas para cada zona. Se requiere más investigación y análisis para comprender mejor las discrepancias entre los modelos y mejorar su precisión. Se resaltó la importancia de la participación de las comunidades locales en la gestión de la degradación.

1.3 Co-desarrollo y aplicación de una metodología que integre conocimiento experto para estimar la degradación de la tierra por cambios en el carbono orgánico del suelo (*Soil Organic Carbon - SOC*) en función de cambios de cobertura.

HITO 1. Desarrollo de métodos y herramientas para la modelación de cambios en COS, integrando factores de conversión diferenciados por cobertura y cambios de cobertura.

El tercer día del taller presencial en Quito (4-7 marzo 2024) se centró en discutir el indicador de Carbono Orgánico del Suelo (SOC, por sus siglas en inglés), su monitoreo mediante herramientas como SoilGrids y TRENDS.EARTH, y posibles indicadores alternativos. El COS tiene un rol importante en la salud del suelo, la productividad agrícola y la mitigación del cambio climático. Se abordaron los efectos del uso del suelo en la distribución del carbono y su degradación debido a la erosión y el uso de maquinaria.

Desde el punto de vista del indicador en el contexto de la UNCCD el avance se dio en la utilización de los mapas de cobertura nacional con las 8 categorías como se procesaron y explicaron anteriormente, y el uso de una capa de SOC de producción nacional. La actualización del método a los datos nacionales fue acompañada con una mejora en la matriz de conversión. En este caso, se realizó una matriz especial para Ecuador basándose en la relación empírica que existe entre SOC y los 7 tipos de cobertura definidos (cuerpos de agua no entra en el análisis), con un ajuste realizado por los expertos locales en base a datos existentes y experiencia.

Los mapas finales de degradación de tierra debido a cambios en SOC se calcularon para todos los periodos del PRAIS 4.

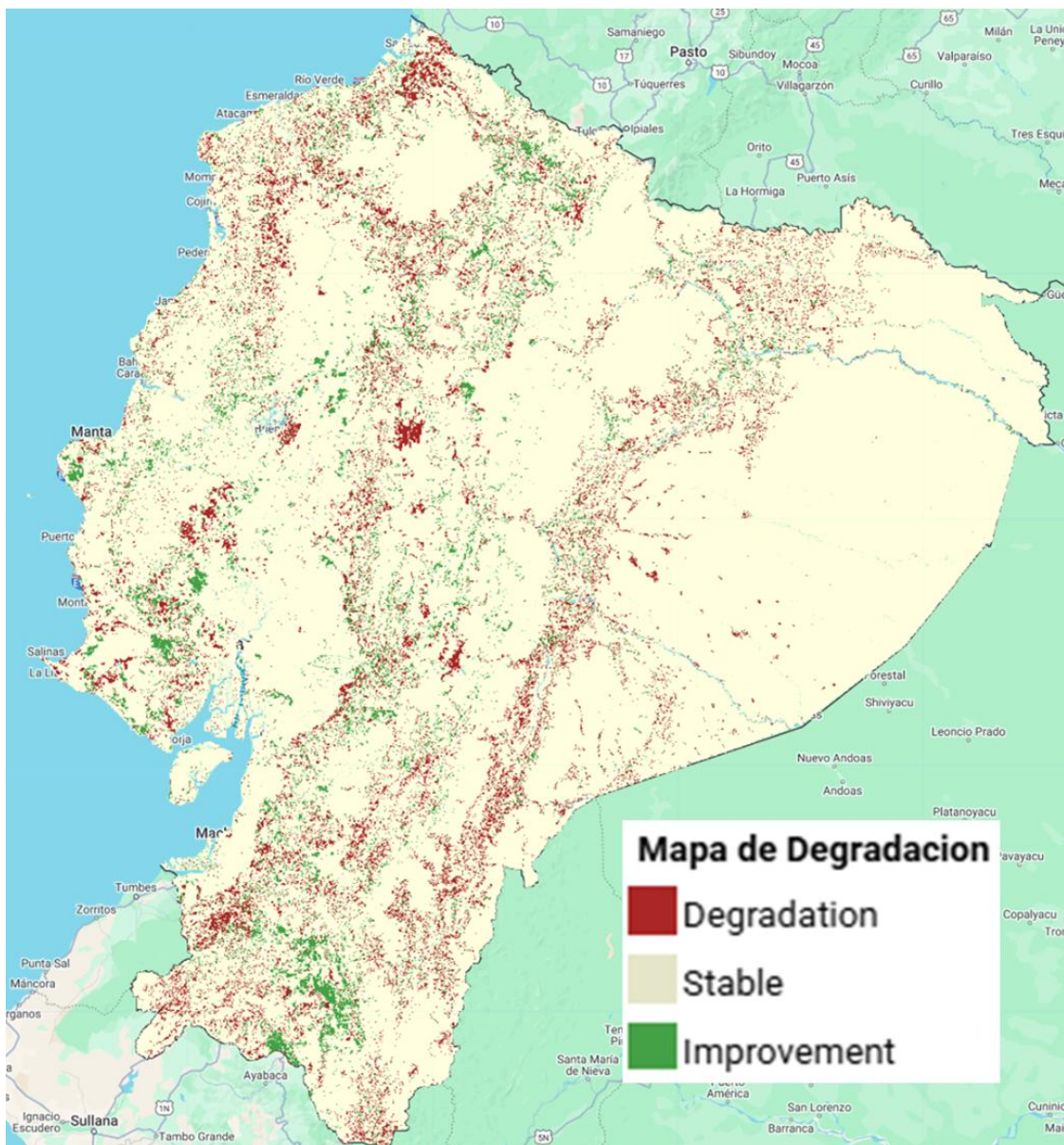


Figura 18: Mapa nacional de degradación de SOC para la línea de base 2000-2012.

Utilizando el script Calculo de SOC de la carpeta **SOC del repositorio** se pueden calcular cualquiera de los periodos entre dos de los mapas de cobertura nacional que están disponibles:

https://code.earthengine.google.com/?accept_repo=users/wocatapps/Ecuador_NDT

HITO 2. Documentación de los resultados (metodología y Sub-indicador SO1-3 en Ecuador)

Todos los códigos presentados en los hitos anteriores tienen la correspondiente documentación embebida, pasos lógicos y han sido debidamente transferidos a técnicos nacionales.

El último día del taller presencial en Quito (4-7 marzo 2024), se inició con una revisión del modelo general y resultados para la estimación del SOC, concluyendo que no es de prioridad realizar mayores ajustes de calibración más allá de lo descrito en el Hito 1. Porque existe una alta correlación de los resultados con los del indicador LCT del cual se deriva el SOC. En cambio, se concluyó importante buscar opciones para complementar el SOC con otros indicadores complementarios que permitan captar dinámicas de SOC en diferentes contextos que no sean únicamente de Cambio de Cobertura y Uso.

En este contexto, se realizó la presentación y discusión de diferentes insumos desarrolladas y en desarrollo, donde se debatió el uso de tecnología satelital para mapear erosión y degradación, diferenciando áreas naturalmente propensas de aquellas impactadas por actividades humanas.

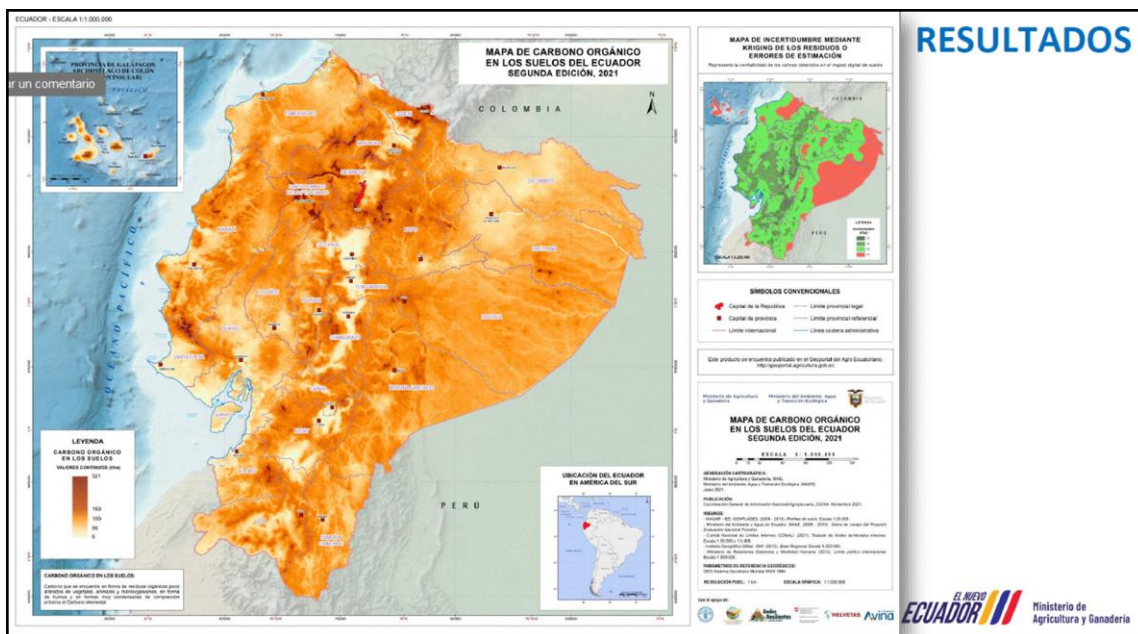
A continuación, se presenta información sobre los insumos presentados y las discusiones llevadas entre los expertos sobre aspectos a considerar para el desarrollo de indicadores complementarios:

Mapa de carbono orgánico en los suelos del Ecuador

La metodología para el levantamiento del mapa se basó en un convenio entre diversas entidades gubernamentales y utilizó datos desde 2009 hasta 2015. Las fases del levantamiento incluyeron desde la recopilación de información preliminar y trabajos de campo hasta análisis de laboratorio y cartografía definitiva.

Los trabajos de campo y análisis de muestras de suelos en laboratorio fueron detallados, destacando la observación en calicatas y el uso de metodologías estandarizadas para garantizar resultados representativos. Los análisis se clasificaron en varios tipos según las necesidades específicas de cada muestra.

La presentación abordó la armonización de datos y la utilización de covariables nacionales y globales para mejorar la precisión del mapa. Además, se empleó la técnica de regresión Krigging para combinar regresión convencional con interpolación de residuales, mejorando la calidad de los resultados.



En cuanto a la metodología, se propuso una clasificación del potencial de degradación desde muy alto a muy bajo, basándose en la combinación de los indicadores mencionados para proporcionar una evaluación detallada de las áreas más susceptibles a sufrir procesos de degradación.

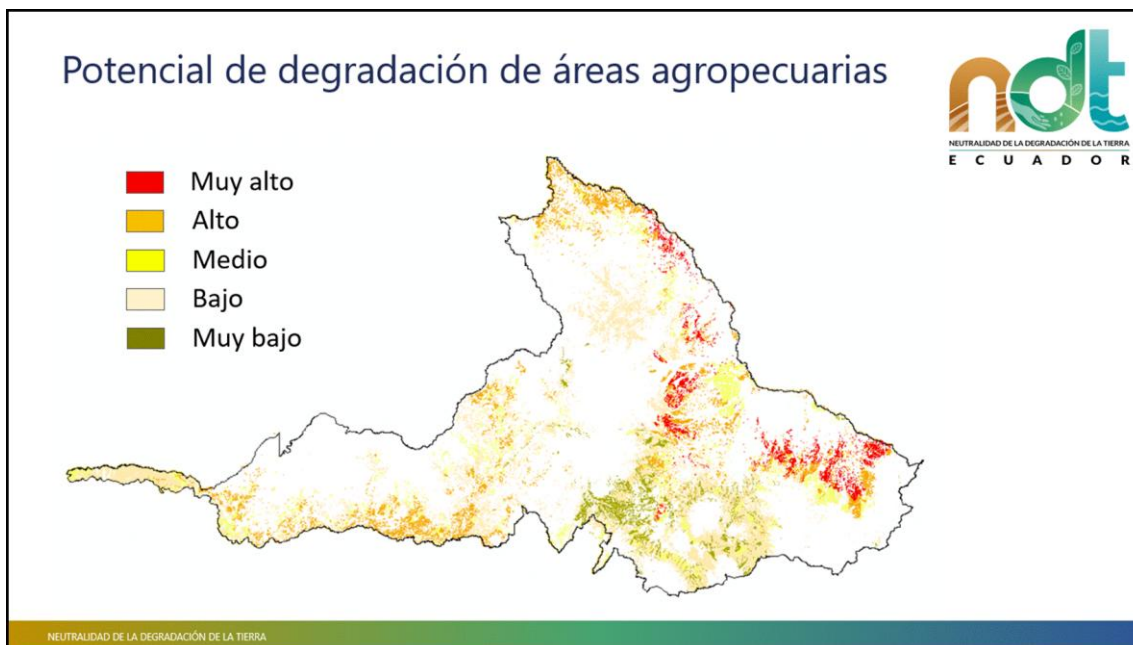


Figura 20: Mapa de Potencial de degradación de áreas agropecuarias de la Provincia de Imbabura, Ecuador

La importancia de este mapa radica en su capacidad para orientar políticas y estrategias de manejo sostenible del suelo y conservación de la vegetación natural, contribuyendo a los esfuerzos globales para alcanzar la neutralidad de la degradación de la tierra.

Las conclusiones enfatizaron la necesidad de integrar esta herramienta en la planificación territorial y la gestión de recursos naturales, destacando su valor para la identificación de áreas prioritarias para la intervención y la adopción de prácticas de manejo que mitiguen o reviertan la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad. La exposición concluyó resaltando la relevancia de este enfoque para la conservación ambiental y el desarrollo sostenible.

Se abordó el tema de la degradación desde una perspectiva más amplia, discutiendo la relevancia de construir indicadores y modelos conceptuales que permitan una evaluación integrada del potencial de degradación. Se mencionaron ejemplos específicos como la erosión hídrica y la mineralización, destacando la importancia de considerar diversas variables biofísicas y humanas para reflejar mejor la complejidad de los procesos de degradación.

Se destacó la necesidad de integrar diversos tipos de datos (como cobertura del suelo, pendiente, textura, régimen de humedad, entre otros) y modelos para una evaluación proxy

del potencial de degradación. Esto incluye la accesibilidad humana y la incidencia de actividades agrícolas en la fragmentación del paisaje natural.

Monitoreo Espacial temporal de degradación Hídrica en la Amazonía Ecuatoriana

Este proyecto, concebido y ejecutado por el MAG en cooperación con Servir Amazonía y la Alianza de Bioversity International, se destaca por su enfoque en la creación de una aplicación web (GEE) que estima la pérdida de suelo causada por la erosión hídrica aplicando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (RUSLE, por sus siglas en inglés) en varios intervalos temporales y con una resolución espacial de 30 metros.

Se discutió cómo la erosión hídrica afecta negativamente al suelo, comprometiendo el SOC, la producción agropecuaria y la biodiversidad. Se examinaron las causas naturales y antropogénicas de la erosión, así como sus consecuencias, incluyendo la pérdida de suelo fértil, riesgos de deslizamientos, daño a infraestructuras y desplazamiento de comunidades.

Se describió el modelo empírico adoptado y las fuentes de datos utilizadas, como imágenes satelitales, mapas geopedológicos y datos de precipitación. Las tres etapas fundamentales del proyecto se basaron en selección del modelo, determinación de variables relevantes y desarrollo de la aplicación web. Se expuso el proceso de análisis y la selección de modelos y algoritmos para evaluar y predecir la erosión hídrica en la Amazonía ecuatoriana. La precisión y la actualización de los datos empleados, especialmente en lo referente a los mapas geopedológicos y de uso de suelo, fueron cuestionables. Se mencionó la utilización de datos desactualizados y la necesidad de incorporar información más reciente para mejorar la fiabilidad de los modelos de erosión hídrica.

Principales puntos de discusión:

- Metodología para la Calibración de Modelos: La calibración de los modelos empíricos utilizados en el proyecto y cómo se ajustaron a la realidad específica de la Amazonía ecuatoriana generaron preguntas. Específicamente, se cuestionó la adaptación de fórmulas y modelos a las condiciones únicas de la región sin un método claro para el ajuste de estos modelos.
- Validación en Campo de los Resultados del Modelo: La falta de validación en campo de los resultados obtenidos por los modelos fue un punto crítico. Se discutió la necesidad de realizar pruebas en el terreno para comparar y ajustar los resultados del modelo con observaciones reales, especialmente antes de la expansión del proyecto a nivel nacional.
- Uso de Datos de Precipitación y su Impacto en los Modelos: La calidad y la fuente de los datos de precipitación utilizados para alimentar los modelos fueron cuestionadas, especialmente considerando su importancia crítica en la modelización de la erosión hídrica. La escasez de estaciones meteorológicas y la confiabilidad de los datos de precipitación disponibles podrían afectar significativamente la precisión de los modelos.

Generalización de los Modelos a Diferentes Regiones: La capacidad de generalizar y aplicar los modelos desarrollados a otras regiones del país, que poseen diferentes características geográficas y climáticas, fue un tema de debate. Se destacó la importancia de adaptar y calibrar los modelos específicamente para cada región antes de su implementación a nivel nacional

Monitoreo satelital de erosión de suelo

Se discutió sobre la importancia de identificar y clasificar áreas con evidencia de erosión y degradación del suelo mediante el uso de imágenes satelitales, así como también de desarrollar y afinar índices específicos para la detección precisa de suelo desnudo y áreas con cobertura vegetal escasa o temporal. Asimismo, se destaca la necesidad de evaluar la dinámica y evolución de la erosión y degradación del suelo a lo largo del tiempo, estableciendo una línea base para futuros análisis comparativos.

Los temas principales discutidos se pueden resumir en los siguientes puntos:

Desarrollo y Afinamiento de Índices de Suelo Desnudo: Se discutió la importancia de desarrollar y afinar índices específicos para la detección precisa de suelo desnudo y áreas erosionadas. Este enfoque busca superar las limitaciones de los índices más generales y proporcionar una herramienta más efectiva para el monitoreo de la erosión.

Diferenciación entre Vegetación Natural y Degradación del Suelo: Los participantes enfatizaron la necesidad de distinguir entre la escasez natural de vegetación en ciertos ecosistemas y la verdadera degradación del suelo para evitar interpretaciones erróneas y acciones de conservación inadecuadas. Esta distinción es crucial para el diseño de estrategias de manejo y conservación eficaces.

Adaptabilidad y Personalización de Metodologías: Se debatió sobre la importancia de adaptar las metodologías de análisis y monitoreo a las características específicas de cada zona, teniendo en cuenta factores como el tipo de vegetación, condiciones del suelo, y variabilidad climática. Esto implica la personalización de índices y técnicas de análisis para reflejar con precisión la realidad de cada ecosistema.

Análisis Temporal y Monitoreo de Cambios: La discusión abordó la importancia del análisis temporal para monitorear los cambios en las áreas de erosión a lo largo del tiempo. Esto permite identificar tendencias, evaluar la efectividad de las intervenciones y adaptar las estrategias de manejo del suelo y conservación según sea necesario.

Colaboración Interdisciplinaria y Discusión Continua: Se subrayó la necesidad de fomentar la colaboración interdisciplinaria y la discusión continua entre expertos de diversas áreas, para el desarrollo de soluciones innovadoras en la detección y manejo de la erosión del suelo.

Conclusiones

- Necesidad de Mejoras en la Detección: Es crucial mejorar los índices y métodos actuales para detectar áreas afectadas por erosión y degradación del suelo. Esto implica personalizar los índices de acuerdo con las características regionales y climáticas específicas.
- Importancia de la Validación en Campo: La validación de los resultados obtenidos a través de trabajos de campo es esencial para asegurar la precisión y relevancia de los análisis satelitales.
- Potencial del Monitoreo Continuo: La tecnología satelital ofrece un potencial significativo para el monitoreo continuo de la erosión del suelo y la cobertura vegetal. Esto puede proveer datos valiosos para informar estrategias de gestión y conservación
- Existe potencial de incorporar datos de erosión al monitoreo de tendencias de SOC en el contexto de la NDT en Ecuador.

Análisis de la Dinámica del Carbono Orgánico en Suelos bajo Diferentes Usos de Suelo –

El principal objetivo de esta charla fue presentar un trabajo de una universidad local (ESPOCH) referido a la dinámica del carbono orgánico en suelos, enfocándose en los efectos de diferentes usos del suelo sobre la agregación y distribución del carbono. El estudio busca entender cómo el carbono se ve afectado por la degradación del suelo debido a su uso para diferentes cultivos, comparándolo con un sistema natural no intervenido (el Páramo).

Se realizaron análisis de dos sitios bajo cultivo sometidos a cambios por 5, 10 y 15 años. Esta tarea se llevó a cabo por un equipo interdisciplinario y diferentes tipos de instrumental técnico como: analizador de carbón orgánico elemental Flash 2000, cromatógrafo de gas, microscopio electrónico de barrido, y radiómetro.

Se realizó una evaluación de propiedades físico-químicas, estabilidad, inducción y agregación del suelo, y la dinámica del carbono asociado. Luego se estudió el impacto de la degradación del suelo en la liberación de carbono y su transformación en CO₂, especialmente en suelos perturbados por maquinaria o cambio de uso.

Como resultados se obtuvo una disminución de la materia orgánica, cambios en la textura del suelo, reducción de la humedad, y alteraciones en el pH.

Conclusiones y Recomendaciones:

El suelo bajo cultivo durante 15 años mostró una degradación significativa, con una pérdida del 30% de sus propiedades físicas y químicas. El uso del carbono como indicador clave reveló claras diferencias en la dinámica del suelo debido a diferentes prácticas de manejo. Se sugiere la colaboración con instituciones y organismos ambientales para ampliar el impacto y aplicación de los hallazgos. **Estos datos e estudios presentan un alto potencial para calibrar los modelos de tendencias de carbono y el mapeo de la degradación en el contexto de la NDT.**

1.4: Actualización de indicador del ODS 15.3.1

HITO 1. Actualización de los (sub)indicadores del ODS 15.3.1

En los hitos anteriores se presentaron todos los nuevos desarrollos y acuerdos alcanzados en cada uno de los subindicadores del ODS 15.3.1. Todas las últimas versiones de los códigos co-desarrollados en los que intervino el equipo de WOCAT se presentaron en cada caso. Con lo que al calcular cada uno de estos sub-indicadores en su periodo de mayor extensión se obtienen 3 mapas:

- Degradación por cambios de cobertura 2000-2022
- Dinámica de la productividad de la tierra 2001-2023
- Degradación por pérdida de SOC 2000-2022

Con estos productos se puede realizar el método de “Uno afuera, todos afuera” y calcular el ODS 15.3.1 para el periodo 2000-2023.

Repositorio:

https://code.earthengine.google.com/?accept_repo=users/wocatapps/Ecuador_NDT

La carpeta **SDG** script *SDG 15 3 1*: Contiene el método para integrar todos los mapas en el indicador final.

Como parte de todo el proceso, se realizó una capacitación solicitada en el uso de Google Earth Engine (GEE) y los scripts de WOCAT para el monitoreo de degradación. Los participantes adquirieron un entendimiento general sobre los scripts utilizados, lo que representa un avance significativo en la capacidad de monitoreo de la degradación de tierras en Ecuador y la definición de escenarios para el establecimiento de metas NDT espacialmente explícitas (Anexo 5).

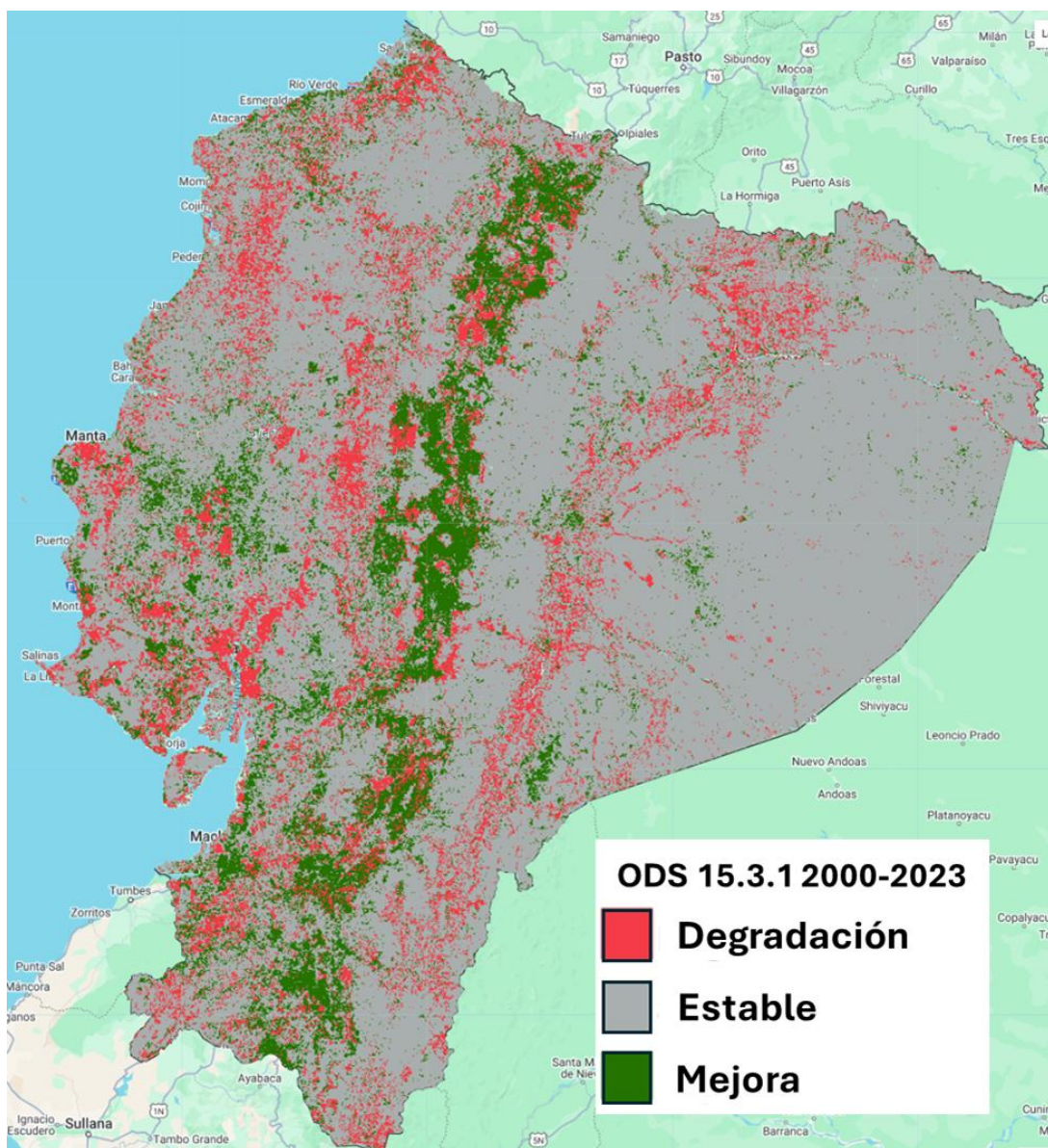


Figura 20: Mapa del SDG 15.3.1 calculado para el periodo 2001-2023 con los resultados provisorios de los 3 indicadores presentados anteriormente

HITO 2. Elaboración de un reporte o publicación oficial del proceso y resultados de mejora metodológica respecto a lo reportado en PRAIS4.

El presente informe incluye una descripción de los procesos y resultados obtenidos. Asimismo, los resultados y la aproximación metodológica co-desarrollada fue presentada ante la UNCCD y los países parte de la convención en la COP16 en Riyadh en un evento titulado: “Ecoregional Approach for Mapping Land Degradation and Estimating SDG Indicator 15.3.1 in Highly Diverse Countries”. Esta metodología implementada por Ecuador sirvió de base para determinar parámetros utilizados en el diseño del nuevo reporte a la UNCCD.

Carpeta con presentaciones y material:

https://drive.google.com/drive/folders/1f237guWK-UdbNh15MzPzSMTGbiDbD4Dw?usp=drive_link

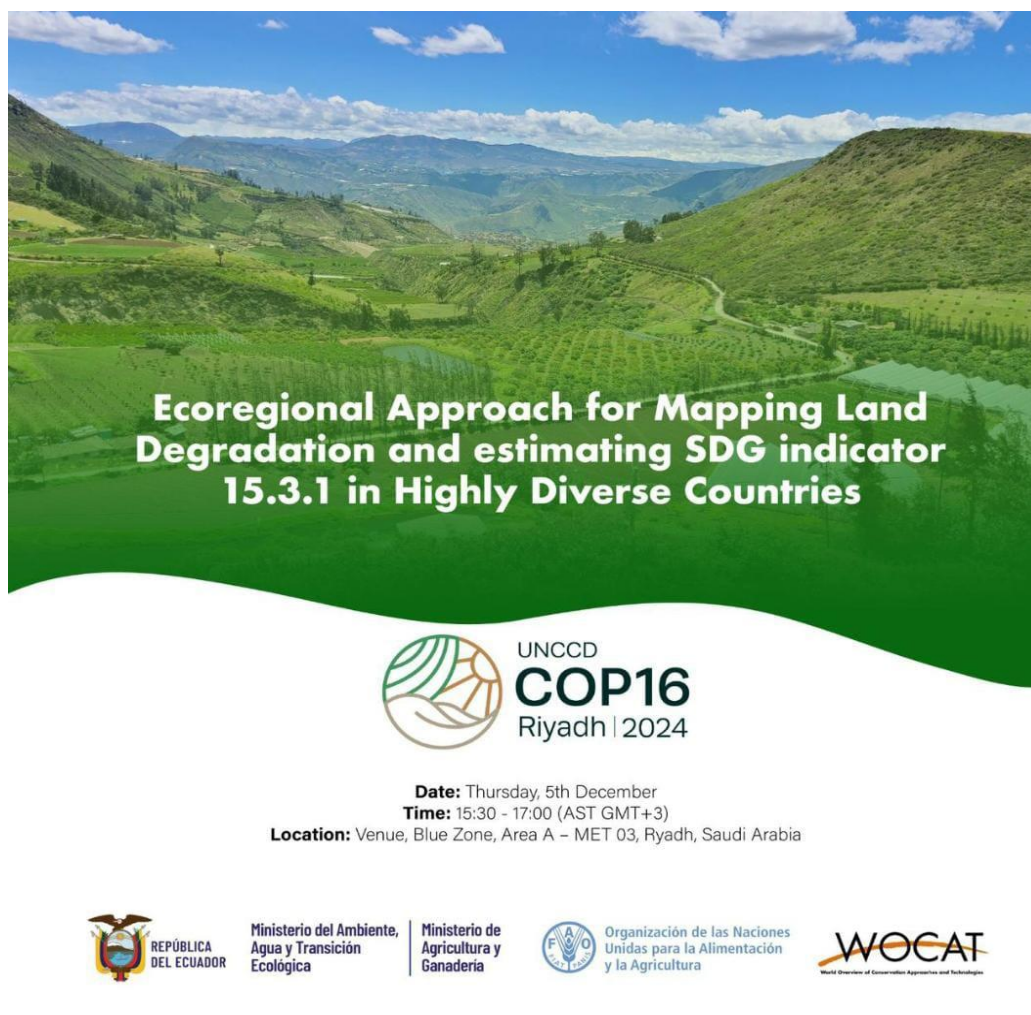


Figura 21: Poster del evento organizado en la COP16

A continuación, se incluye el resumen de dicho evento:

In this side event, co-organized by the Government of Ecuador, WOCAT, FAO, and CONDESAN, we aim to showcase an innovative approach for mapping land degradation in countries with highly diverse ecosystems, such as Ecuador, while following the Good Practice Guidance. The event will highlight an ecoregional approach to monitoring Land Degradation Neutrality (LDN), particularly in areas where a one-size-fits-all method poses significant challenges. Under the GEF funded LDN project in Ecuador, an ecoregional zoning methodology was developed by a multi-institutional and participatory team, to assess LDN indicators more efficiently and consistently. This zoning focused on identifying a set of areas for LDN monitoring based on a variety of criteria, including simplicity, biophysical, and socio-

economic factors. This approach was briefly presented during the workshop on Monitoring land degradation in Hyperarid areas, co-organized by the UNCCD and National Center for Vegetation Cover (NCVC) in Saudi Arabia, and was regarded as a promising option for areas where land degradation monitoring is complex, such as hyperarid regions or countries with a wide range of bioclimatic conditions. This side event will offer the opportunity to not only showcase a scalable and adaptable method for LDN monitoring in diverse countries and regions, but also to discuss its applicability in hyperarid regions, contributing to the COP16 agenda by addressing the need for tailored, region-specific approaches to sustainable land management.



UNCCD
COP16
Riyadh | 2024

Side Event

Case Study: Ecuador Progress in improving information as a basic for PRAIS reporting

04 DEC 2024

COP16 Blue zone, Sect A, Met 03
Riyadh, Saudi Arabia

Wilmer Jiménez¹
Johnny Mena²
César García³
Manuel Peralvo⁴
Eric Metzler⁴

¹Ministerio de Agricultura y Ganadería
²Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
³FAO-WOCAT
⁴Proyecto Neutralidad de la Degradación de la Tierra



Ministerio del Ambiente,
Agua y Transición
Ecológica

Ministerio de
Agricultura y
Ganadería



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

WOCAT
World Overview of Conservation Approaches and Technologies



Figura 22: Diapositiva presentada en el evento organizado en la COP16

2. Apoyo al desarrollo del Plan nacional de Neutralidad de Degradación de la Tierra y al proceso de establecimiento y mapeo de las metas nacionales de NDT en base a los lineamientos de la UNCCD, las herramientas y datos desarrollados

2.1 Co-desarrollo conceptual-metodológico para el análisis de escenarios y metas de degradación en el marco del desarrollo del Plan Nacional de Acción NDT

HITO 1. Propuesta conceptual-metodológica para el análisis de escenarios y metas

Aunque la actividad inicial no se llevó a cabo según lo planificado debido a retrasos en el desarrollo del Plan Nacional de Acción NDT, los talleres realizados contribuyeron a la formación y participación activa de actores clave en el monitoreo de la degradación de tierras en Ecuador y la definición de escenarios para el establecimiento de metas NDT espacialmente explícitas.

El proceso de zonificación y los mapas de degradación resultantes, proporcionan una base sólida para el establecimiento de metas y estrategias de monitoreo en distintas regiones del país. Las metodologías propuestas y la participación de actores clave han permitido fortalecer las capacidades nacionales en el seguimiento de la NDT y la planificación de medidas de restauración y conservación. Para el uso de la información es recomendable integrarla en el LDN DSS de Ecuador, donde se pueden combinar los indicadores para establecer escenarios e identificar metas NDT espacialmente explícitas basadas en datos generados mediante procesos participativos.

2.2 Visibilización de los resultados y del proceso nacional en la página web de WOCAT y redes sociales

HITO 1. Elaboración de contenido en la página web y redes sociales

Se han visibilizado los resultados y el proceso nacional del proyecto en la página web de WOCAT, disponible en el siguiente enlace: [WOCAT - Land Degradation Neutrality in Ecuador](#). En esta sección, se han incluido enlaces a presentaciones, aplicaciones y otros documentos relevantes para facilitar el acceso a la información y los productos desarrollados en el marco del proyecto. Además, se han incorporado las sugerencias proporcionadas por CONDESAN, asegurando que los contenidos reflejen de manera más precisa el contexto y las necesidades identificadas durante el proceso.

A continuación, se muestran algunas capturas de la página web de WOCAT.

← → ↻ wocat.net/en/projects-and-countries/projects/land-degradation-neutrality-in-ecuador/ 🔍 ⬇️ ⚙️ Finish update

WOCAT 🐦 f in v GET INVOLVED! FAQ GLOSSARY LOGIN 🔍

ABOUT SLM LDN DATABASE DECISION SUPPORT REGIONS & COUNTRIES **PROJECTS** MEMBERSHIP TEAM MEDIA

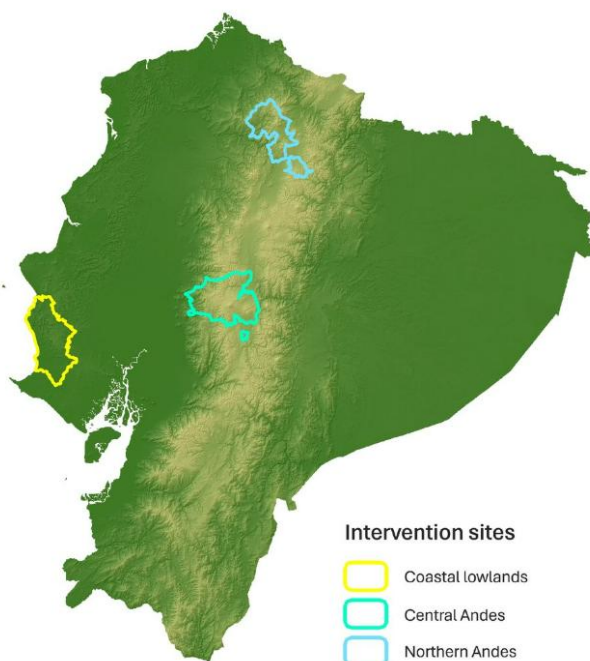
Land Degradation Neutrality in Ecuador



Land Degradation Neutrality in Ecuador

The LDN Ecuador project is an initiative of the Ministry of Environment, Water, and Ecological Transition (MAATE) and the Ministry of Agriculture and Livestock (MAG). It is funded by the Global Environment Facility (GEF) and implemented by CONDESAN, under the technical supervision of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). WOCAT is supporting the project to strengthen national land degradation monitoring capabilities as part of a process to establish a national LDN strategy and set National LDN targets.

Home > Projects > Land Degradation Neutrality in Ecuador



About the project

The LDN (NDT) Ecuador project aims to address land degradation processes to promote sustainable development in rural areas of Ecuador. Over the period of 2022-2026, the project focuses on preventing, reducing, and reversing land degradation to ensure the provision of key ecosystem services and food sovereignty.

Partners

Partners



Funded by



Contact



Ingrid Teich
CDE Centre for Development and Environment
Senior Research Scientist
ingrid.teich[at]junibe.ch
Argentina

» Login/register to view profile



Cesar Garcia
Food and Agriculture Organization of the United Nations
International LDN expert
cesarnon[at]gmail.com
Argentina

» Login/register to view profile



Eric Metzler
Consortium for Sustainable Development of the Andean Ecoregion
Knowledge Management and LDN Expert
ericmetzler11[at]gmail.com
Ecuador

» Login/register to view profile

Project duration

2022-2025

Official webpage

www.wocat.net/en/projects-and-countries/projects/land-degradation-neutrality-in-ecuador/

About the project

The LDN (NDT) Ecuador project aims to address land degradation processes to promote sustainable development in rural areas of Ecuador. Over the period of 2022-2026, the project focuses on preventing, reducing, and reversing land degradation to ensure the provision of key ecosystem services and food sovereignty.

Implemented across three intervention sites, including the Northern Andes, Central Andes, and Coastal lowlands, the project targets forests, páramos, and agricultural lands. The project seeks to strengthen the enabling environment for setting LDN targets and monitoring LDN approaches to promote resilient livelihoods, and fostering innovative incentive mechanisms. The participatory assessment of land degradation and the development of a national strategy for LDN involve collaboration among various institutions, emphasizing a comprehensive approach to sustainable land and forest management practices. Through these efforts, the project endeavors to contribute to the overarching goal of achieving Land Degradation Neutrality in Ecuador.

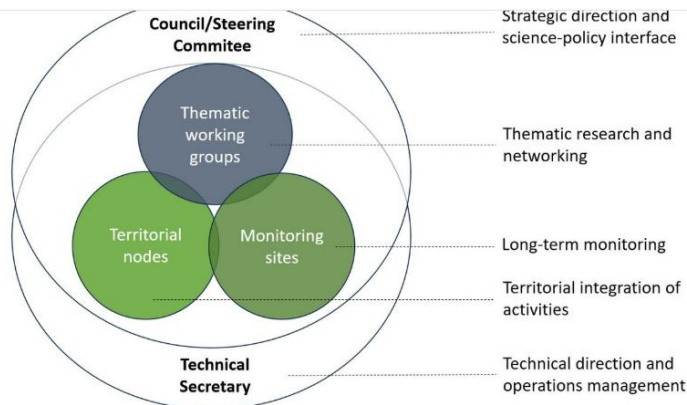
Towards a National LDN Action Plan

Within the framework of the NDT project, the government of Ecuador has initiated a process for developing a national **Land Degradation Neutrality (LDN) action plan**. This comprehensive endeavor involves active participation from academia, non-governmental organizations (NGOs), and various ministries and secretaries of the government. The plan will encompass the development of **national voluntary LDN targets**, reflecting a collective commitment to addressing land degradation challenges and promoting sustainable land management practices across Ecuador. By engaging diverse stakeholders and fostering multi-sectoral collaboration, the government aims to ensure the effectiveness and inclusivity of the LDN action plan, laying a solid foundation for achieving land degradation neutrality goals nationwide.

WOCAT's contribution

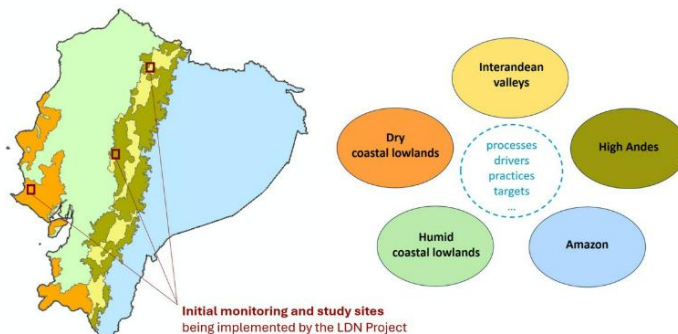
WOCAT plays a pivotal role in supporting the development of a baseline and monitoring strategy to track progress towards LDN, identify hotspots of land degradation and co-design a decision support system for LDN. These are key inputs for the design of the national Land Degradation Neutrality (LDN) action plan in Ecuador, particularly for setting spatially explicit LDN targets. As part of this effort and based on previous experiences around the world, WOCAT facilitates a participatory process aimed at identifying the most effective datasets and methodologies for mapping and monitoring land degradation that are adapted to the different local conditions. This collaborative approach ensures that stakeholders from various sectors are actively involved in decision-making processes, thereby enhancing the plan's comprehensiveness and effectiveness. Furthermore, this participatory process lays the groundwork for establishing an institutionalized monitoring system to track progress towards LDN, providing a robust framework for ongoing evaluation and adaptation of strategies to achieve land degradation neutrality in Ecuador.

As part of the participatory assessment of land degradation in Ecuador, several virtual workshops were held during 2023 and 2024 and an in-person workshop was held in March 2024 in Quito. In this workshop experts from various institutions defined a national strategy to estimate the LDN indicators.



Subnational approach

Given the geographic diversity of Ecuador, the country has been divided into five zones to facilitate more specific monitoring, reporting, target setting, and policy advice at the subnational level. These zones represent the essential territorial nodes within the Observatory's structure and differ mainly by bioclimatic conditions, sociocultural settings, and typical agricultural land-use patterns.



Project duration

2022-2025

Official webpage

<https://condesan.org/proyecto-neutralidad-de-la-degradacion-de-la-tierra-ecuador/>

Documented SLM practices in Ecuador



SLM practices implemented in Ecuador and documented in the Global WOCAT SLM Database

[» Visit the Global WOCAT SLM Database](#)

Apps for Convergence of Evidence

Ecuador Land Cover Transitions App



This App allows to compare alternative land cover classifications to monitor degradation due to land cover change

[» Ecuador App for Land Cover Transitions](#)

Ecuador Land Productivity Comparison App

This App allows to compare alternative land productivity dynamics datasets

[» Read more](#)

Learning materials

[» Here you can access all the details regarding the topics we cover in this workshop](#)

Coming soon!



LDN Decision Support System for Ecuador



This App allows to explore and integrate different maps and datasets related to land degradation, climate change and biodiversity to identify and prioritize areas for restoration and set national commitments.

[» Read more](#)

South South Knowledge Exchange in LAC

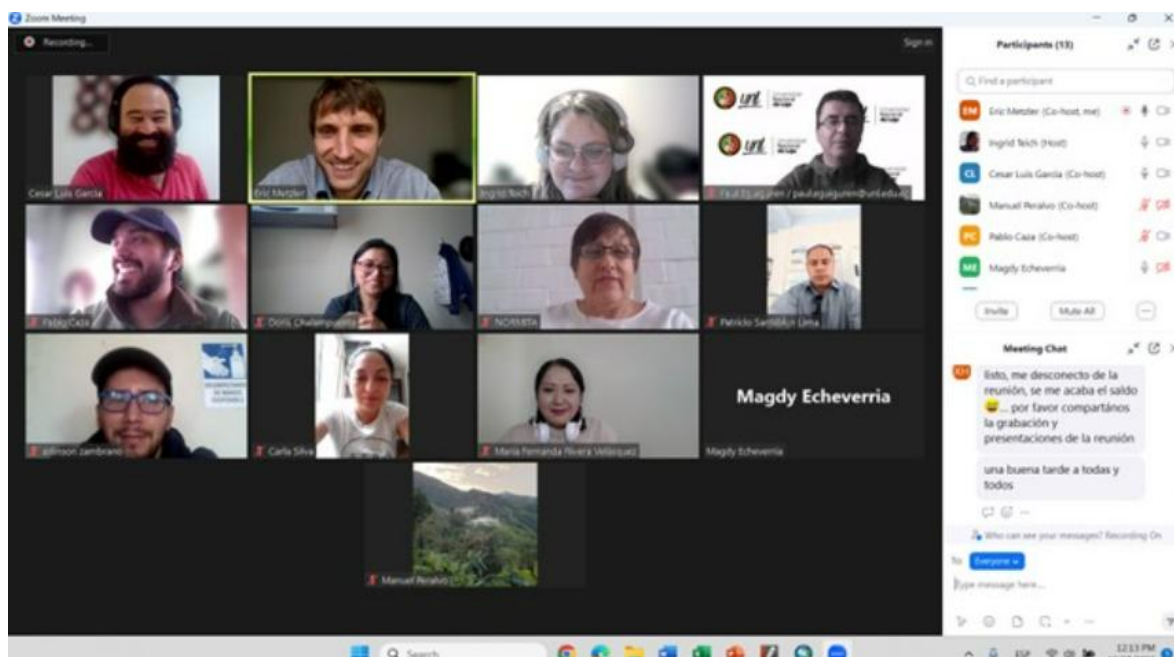
Check out the video on the Workshop held in 2023 for South South Knowledge exchange in LDN and SLM.



Anexo 1: Primer reunión con el Observatorio Nacional de Degradación de la Tierra (ONDT)

Carpeta con archivos: [1er reunión con observatorio - Google Drive](#)

En la reunión con el Observatorio, se discutieron estrategias para mejorar las estimaciones del indicador ODS 15.3.1, compartiendo experiencias de FAO y WOCAT en seis países como referencia. Finalmente, se definieron estrategias específicas para Ecuador y se abrió un espacio de discusión, culminando con la identificación de próximos pasos para seguir avanzando en la colaboración.



Agenda

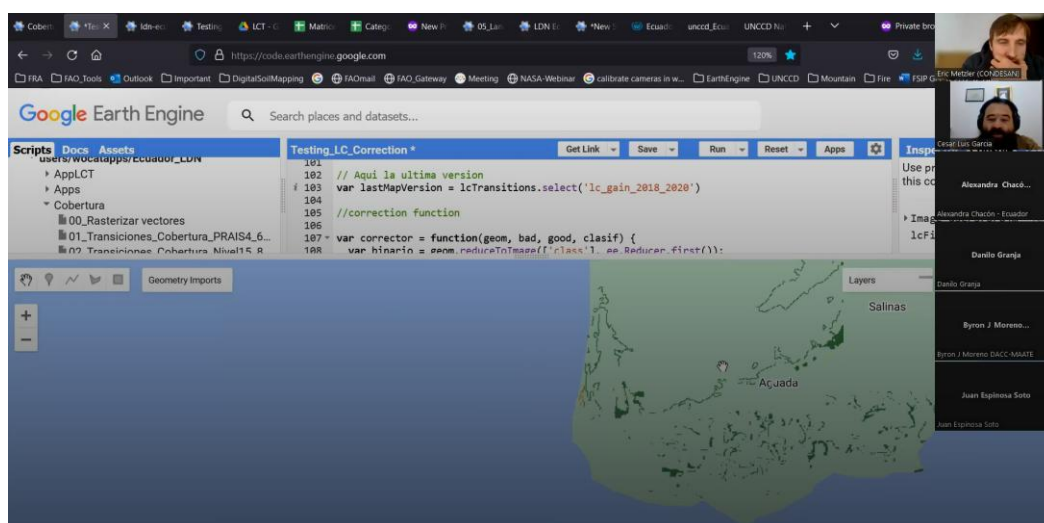
Tiempo	Contenido	Responsable
10 min	Introducción General	Manuel Peralvo (CONDESAN)
15 min	Presentaciones de los participantes	Modera CONDESAN
10 min	El Estado Actual del Observatorio	Eric Metzler (CONDESAN)
5 min	Cooperación WOCAT - Ecuador	Ingrid Teich (WOCAT)
30 min	¿Cómo mejorar las estimaciones del indicador ODS 15.3.1? Experiencias de FAO y WOCAT en 6 países	Cesar Garcia / Ingrid Teich (WOCAT)
15 min	Estrategia en Ecuador y discusión	Cesar Garcia / Ingrid Teich (WOCAT)
5 min	Cierre y próximos pasos	Manuel Peralvo (CONDESAN)

Anexo 2: informe del taller Insumos para el monitoreo Land Cover - 18 Dic 2023

LINK al video de dicho taller: https://drive.google.com/file/d/1fJcAHe4fch-ohdwL99nkhZezfbg5t3_Z/view?usp=drive_link

El taller se organizó para aclarar detalles del proceso de generación de la serie de los mapas de cobertura del MAATE e identificar opciones para el tratamiento de los mapas dentro de análisis de transiciones.

En la reunión participaron César García de WOCAT, Danilo Granja, Ximena Herrera y Johnny Mena del MAATE, y Pablo Caza y Eric Metzler de CONDESAN. César García de WOCAT realizó una presentación breve sobre los indicadores globales de degradación de la tierra y el proceso de cálculo del indicador de Cambio de Cobertura y Uso de la Tierra (CCUT), incluyendo la definición de una leyenda homologada, reclasificación de mapas y la definición de matrices de transición.



Durante la reunión, se discutieron observaciones puntuales a los mapas CUT y algunas propuestas para su homologación y el tratamiento de datos para el análisis de transiciones. El MAATE explicó que los mapas CUT históricos del MAATE, de los años 1990 – 2016, fueron mapas independientes que no fueron conceptualizados como parte de un monitoreo consistente, por lo cual existen algunas inconsistencias. WOCAT propuso apoyar en algunos procesos de ajuste de los mapas dentro del acuerdo con el Proyecto NDT. Se definió una fecha para una siguiente reunión entre WOCAT y el MAATE para revisar a detalle las observaciones de WOCAT y opciones de mejora. CONDESAN mencionó que este proceso de revisión y mejora conjunta es una oportunidad interesante a la que también se podría vincular el Observatorio Nacional de Degradación de la Tierra.

Anexo 3: Informe del taller virtual LPD - 19 Enero 2024

Carpeta del workshop: [Workshop LPD 19 Enero - Google Drive](#)

Video del Workshop: [20240119 grabacion ODT-WOCAT taller monitoreoNDT productividad.mp4](#)

El taller tuvo como objetivo capacitar a los participantes en la estimación de la dinámica de la productividad de la tierra, siguiendo la metodología propuesta por la Guía de Buenas Prácticas para la estimación del indicador 15.3.1. Además, se buscó identificar metodologías y datos disponibles para mejorar su aplicación en el contexto de Ecuador. Durante la sesión, se presentó el proceso de construcción del "Plan de Acción NDT" en Ecuador y el papel del proyecto NDT, seguido de una revisión del estado del monitoreo de la NDT en el país. Se abordó la dinámica de la productividad de la tierra, destacando herramientas y enfoques para su análisis. Finalmente, se realizó una discusión grupal para identificar áreas críticas de degradación (hotspots) y recuperación (brightspots), concluyendo con la definición de próximos pasos para fortalecer el monitoreo y la estimación del indicador.



Anexo 4: Informe del taller presencial 4-7 marzo 2024

Entre el 4 y el 7 de marzo de 2024 se realizó un taller de desarrollo de capacidades para la estimación y monitoreo de indicadores de Neutralidad en la Degradación de Tierras (NDT) en Quito, Ecuador, co-organizado por WOCAT y CONDESAN. El taller se centró en reforzar las competencias técnicas y metodológicas necesarias para el seguimiento de los indicadores clave de la meta 3 del Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 y del Objetivo Estratégico 1 de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación. El evento reunió a expertos y representantes gubernamentales, quienes participaron en actividades teóricas y prácticas para la parametrización de modelos utilizando información satelital, que permitan mapear la degradación de la tierra. El taller permitió estimar el indicador 15.3.1 para Ecuador utilizando los mejores datos disponibles y el conocimiento experto nacional. Asimismo, se desarrollaron capacidades nacionales para el monitoreo de la degradación de la tierra y una profunda comprensión.

Objetivos

El taller, además de fortalecer las capacidades para el monitoreo de la NDT en Ecuador, buscó definir, de manera participativa, los aspectos metodológicos claves para la generación de indicadores NDT, a saber:

- Definición de leyendas y matrices de transición de cobertura más apropiadas para evaluar la degradación por cambios de cobertura utilizando mapas oficiales.
- Selección de parámetros de modelación para el mapeo de productividad usando imágenes satelitales.
- Reconocimiento del modelo, insumos nacionales disponibles, y opciones de trabajo futuro para la estimación de cambios de carbono orgánico del suelo.
- Discusión sobre estrategias y opciones para el desarrollo de indicadores complementarios a nivel nacional.
- Capacitación y análisis en el manejo de los scripts de Google Earth Engine (GEE) que WOCAT preparó para el cálculo y monitoreo de indicadores de degradación.

Participantes

El taller estuvo dirigido a representantes de unidades de monitoreo y mapeo ambiental y agro productivo del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), grupos de investigación académica que forman parte del Observatorio de Degradación de la Tierra (ODT), y socios locales del Proyecto NDT en las provincias de Imbabura, Tungurahua, y Santa Elena. En la Tabla 1 se presenta una lista de participantes, instituciones a las cuales representan, y mail de contacto.

En este taller también participaron expertos en diversas disciplinas relacionadas con la degradación de la tierra, prácticas de manejo sostenible, mapeo de suelos y cobertura terrestre, dinámica de paisajes productivos, y conocimiento de la historia de cambios de cobertura y uso de su zona.

Tabla 1: Lista de participantes del taller

Asistentes	Institución	Contacto
Danilo Granja	MAATE	alonso.granja@ambiente.gob.ec
Ximena Herrera	MAATE	ximena.herrera@ambiente.gob.ec
Fernando Proaño	MAATE	oscar.proano@ambiente.gob.ec
Fabrizio Garcés	MAATE	fabrizio.garces@ambiente.gob.ec
Pablo Caza	MAATE	pablo.caza@ambiente.gob.ec
Tatiana Paredes	MAG	tparedes@mag.gob.ec
Belen Zambrano	MAG	mzambrano@mag.gob.ec
Wilmer Jiménez	MAG	wjimenez@mag.gob.ec
Ester Vásquez	MAG	evasquez@mag.gob.ec
Darwin Napoleón Sánchez Rodríguez	MAG	dsanchezr@mag.gob.ec
Jose Collaguazo	MAG	jcollaguazo@mag.gob.ec
Christian Fernando Espinosa Landázuri	MAG	cespinosa@mag.gob.ec
Stephanie Paola Dávila Chávez	MAG	sdavila@mag.gob.ec
Anghelica Alejandra Guañuna Pillalaza	MAG	aguanuna@mag.gob.ec
William Muyulema	MAG	hmuyulema@mag.gob.ec
Rafael Yépez	MAG	myepezh@mag.gob.ec
Wladimir Villarreal	MAG	lvillarrealn@mag.gob.ec
Norma Christina Soria Llerena	FMPLPT	ncsoria97@gmail.com
Kennedy Gaibor Paredes	GADPSE	egaibor@santaelena.gob.ec
Horacio Figueroa Vítores	GADPSE	hfigueroa@santaelena.gob.ec
José David Quiroz Tello	GPI	jquiroz@imbabura.gob.ec
Paúl Alexander Eguiguren Velepucha	UNL	paul.eguiguren@unl.edu.ec
Juan Armando Maita Chamba	UNL	juan.maita@unl.edu.ec
Carlos Iván Espinosa	UTPL	ciespinosa@utpl.edu.ec
Andrea Jara Guerrero	UTPL	akjara@utpl.edu.ec
Norma Erazo Sandoval	ESPOCH	nerazo@epoch.edu.ec
Franklin Enrique Cargua Catagña	ESPOCH	franklin.carguac@epoch.edu.ec
Carlos Andrés Maldonado Chávez	UNACH	carlos.maldonado@unach.edu.ec
César Cisneros	UNACH	ramiro.cisneros@unach.edu.ec
Marco Vinicio Rodríguez Llerena	UNACH	mvrodriguez@unach.edu.ec
Oscar Armando Rosales Enriquez	UTN	oarosales@utn.edu.ec
Jorge Luis Ramírez López	UTN	jlr Ramirez@utn.edu.ec
Soraya Patricia Alvarado Ochoa	UCE	spalvarado@uce.edu.ec
Renato Haro	UCE	rxharo@uce.edu.ec
Sebastián Arico	UCE	srarico@uce.edu.ec
Eric Metzler	CONDESAN	eric.metzler@ndtcondesan.org
Manuel Peralvo	CONDESAN	manuel.peralvo@condesan.org
Cesar Luis Garcia	WOCAT	cesarnon@gmail.com
Rodrigo Marti	WOCAT	ing.martirodrigo@gmail.com



Detalle de la discusión de expertos sobre los mejores modelos de LPD por zona

En los distintos grupos de trabajo durante el taller presencial, distintos expertos territoriales que conocían en profundidad las diferentes zonas identificadas analizaron los distintos mapas alternativos de LPD en zonas específicas. Estas zonas fueron tomadas como parámetro para evaluar qué tan representativo o no era un mapa respecto a otro. De esta manera los expertos, decidieron de manera global cuál de los algoritmos capturaba mejor la dinámica de la zona de estudio. Continuando la dinámica del taller, se prosiguió con un debate entre todos los participantes, en el que se expusieron los resultados por zonas de estudio.

Luego de las discusiones y la exploración de los scripts por los participantes, se propusieron una lista de cambios a los parámetros con el fin de tener una serie de modelos más ajustados con la cual volver a repetir este ejercicio. A continuación, se detalla lo sintetizado en la Figura 9.

Litoral Seco:

Se evaluaron los modelos para diferentes sitios: Zapotillo, Catamayo, Santa Elena, Isla Puná

Zapotillo: El modelo 1 (NDVI) y modelo 4 (MEDIANA) también fueron relativamente precisos, cuando se los comparo con un sitio de clausura y otra aledaña con alta degradación, siendo el 4 el seleccionado como más representativo en la generalidad. El modelo 6 (SAVI) fue el que menos se ajustó a la realidad. Se observó un aumento de la productividad en sitios donde se esperaba una degradación.

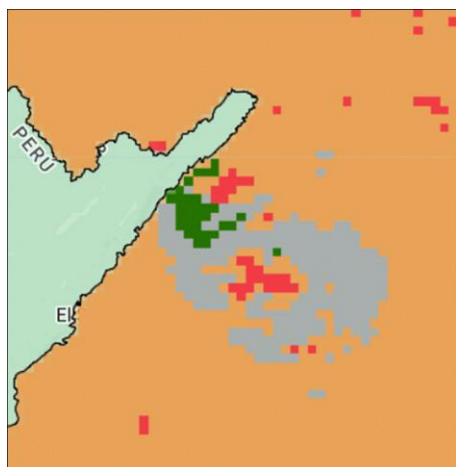


Figura 11: LPD (4.- MEDIANA) en Zapotillo donde existe un sitio conservado (clausura) y un sitio aledaño degradado

Catamayo: Se observó un aumento de la productividad en bosque seco, lo cual podría ser explicado por un aumento de la humedad en los últimos años. Se necesitan más datos para confirmar esta tendencia. El área degradada cerca de la ruta principal coincide con el patrón esperado.

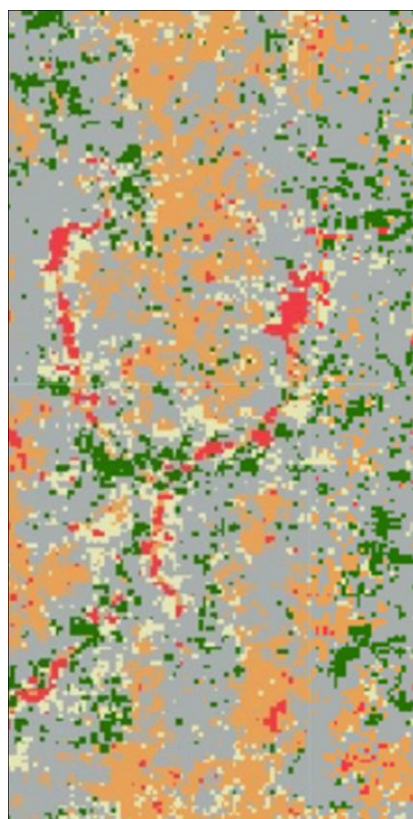


Figura 12: LPD (4.- MEDIANA) en Catamayo, con presencia de bosque seco y degradación a lo largo de la ruta.

Santa Elena: El modelo 3 (EVI) fue el que mejor se ajustó a la realidad. El modelo 6 (SAVI) fue el que menos se ajustó a los procesos conocidos por los expertos. Se observó una recuperación del área de manglar. Se identificó un proceso de erosión en la Comuna San Marcos. Se verificó la precisión del modelo 3 (EVI) en la Comuna Las Balsas donde hay un aumento en la cobertura de *Prosopis* sp. debido a la bajante del reservorio de agua.

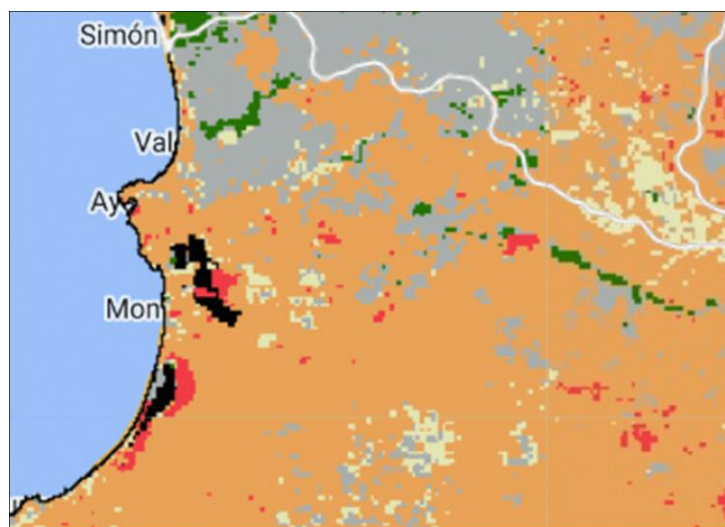


Figura 13: LPD (4.- MEDIANA) en el norte de la Provincia de Santa Elena donde existe recuperación de los manglares, erosión y aumento de cobertura de *Prosopis* sp.

Isla Puná: El modelo 1 (NDVI) fue el que mejor se ajustó a la realidad. El modelo 5 (MAXIMO) fue el que menos lo hizo. Se observó una expansión de las camaroneras y una disminución de los bosques nativos. Se verificó la precisión del modelo 1 (NDVI) en bosque nativo. El modelo 5 (MAXIMO) identificó tendencias en sitios donde no hubo cambio.

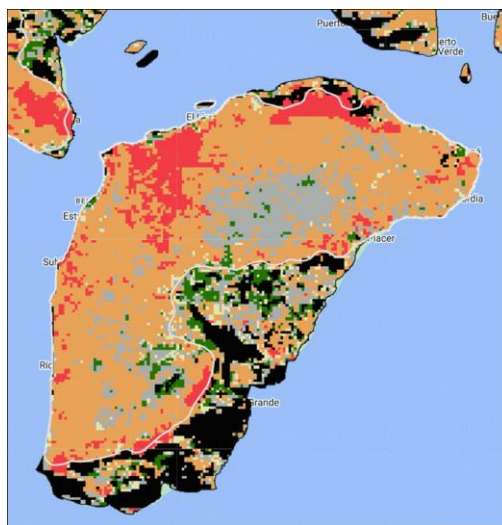


Figura 14: LPD (4.- MEDIANA) en Isla Puná

Altoandino y Valles Interandinos:

Sierra Norte

Modelo 4 (MEDIANA): Se considera como uno de los mejores modelos para la Sierra Norte. Sin embargo, este modelo muestra una cantidad de píxeles "degradados" en áreas protegidas como la Reserva Ecológica El Ángel y el Parque Nacional Cotacachi Cayapas. También presenta un problema de sobreestimación de la degradación en áreas urbanas.

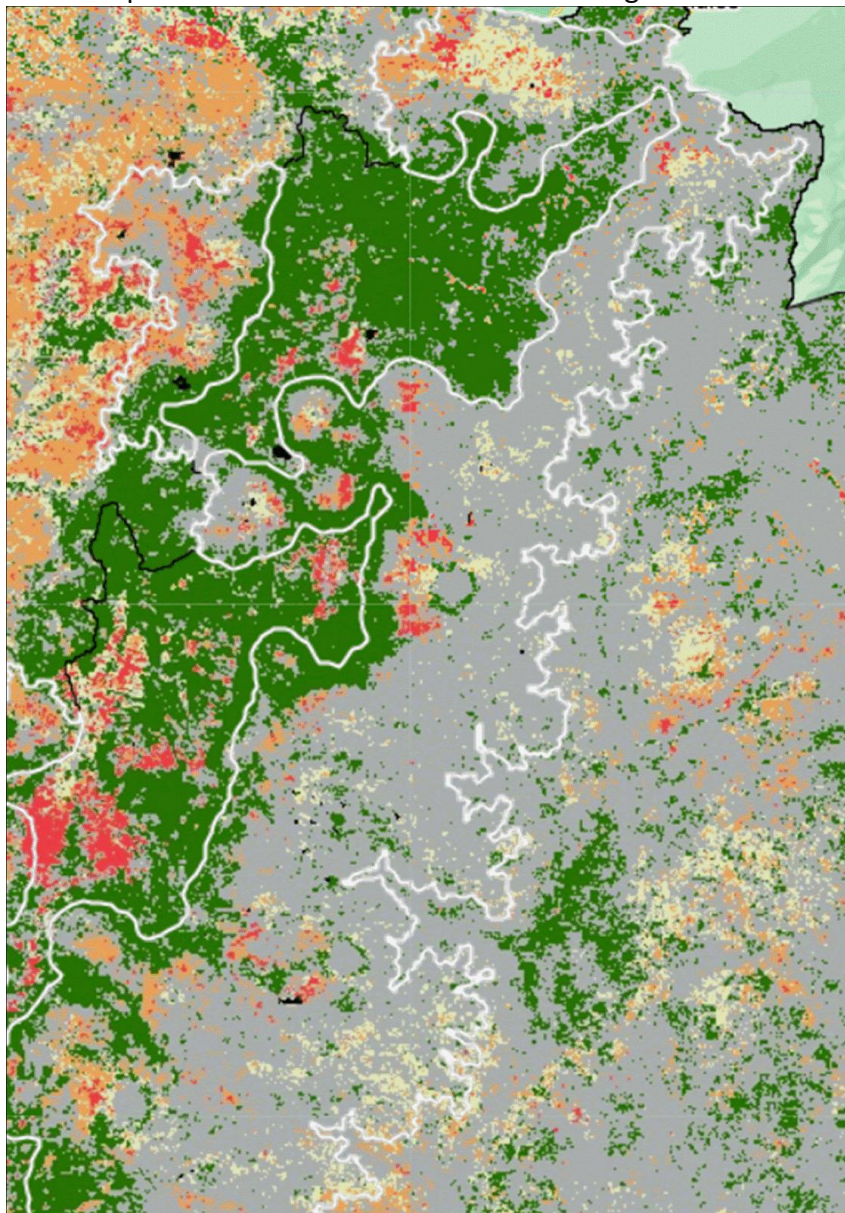


Figura 15: Detalle de LPD (4.- MEDIANA) en el Altoandino norte donde se espera detectar aumentos de productividad en la Reserva Ecológica El Ángel y el Parque Nacional Cotacachi Cayapas.

Modelo 5 (MAXIMO): fue considerado el menos adecuado debido a su sobreestimación de la degradación ambiental, marcando excesivamente con píxeles rojos áreas protegidas en

el norte de Ecuador, como la Reserva Ecológica El Ángel y el Parque Nacional Cotacachi Cayapas. Esta tendencia es preocupante en áreas destinadas a la conservación, donde se espera una representación precisa para informar la gestión y las acciones de conservación, evidenciando la insuficiencia del modelo 5 (MAXIMO) para evaluar correctamente estos importantes ecosistemas.

Sierra Centro:

Modelo 4 (MEDIANA): Se considera como uno de los mejores modelos para la Sierra Centro. Muestra una baja cantidad de píxeles "degradados" que se ajusta mejor a la realidad del estado de los bosques el sitio. Presenta un problema de sobreestimación de la degradación en el interior del Valle Interandino.

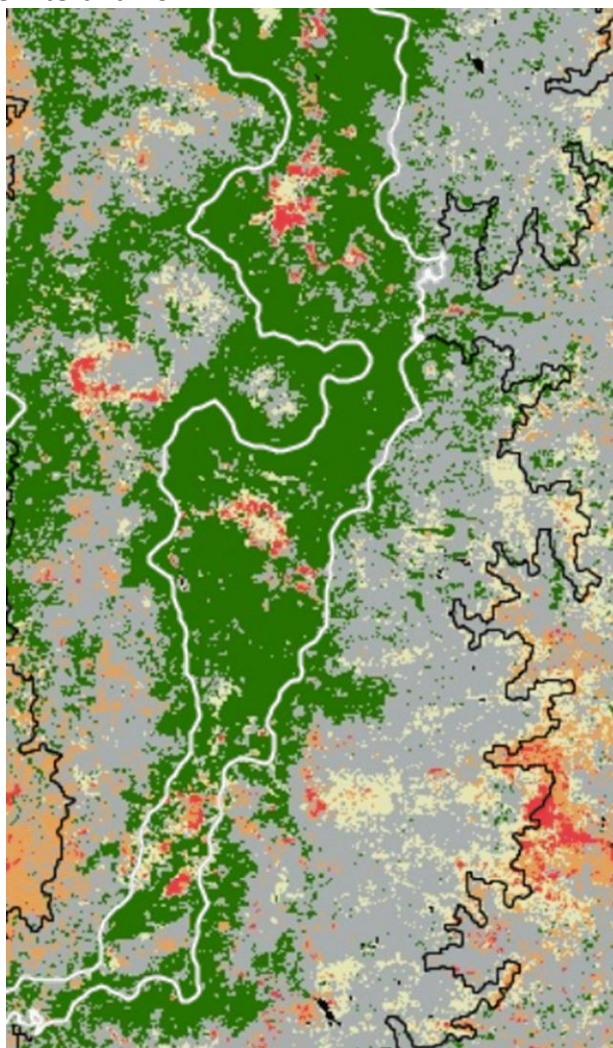


Figura 16: Detalle de LPD (4.- MEDIANA) en la Sierra Centro

Modelo 3 (EVI): No se ajusta a la realidad de la Sierra Centro. Muestra una cantidad excesiva de píxeles "degradados" en sitios de bosque que se encuentran en perfecto estado.

Modelo 5 (MAXIMO): Presenta un exceso de píxeles "degradados" en el interior del Valle Interandino, lo que no se ajusta a la realidad.

Modelo 2 (CHIRPS) en Valle Interandino: Se destaca por mostrar menos áreas verdes en comparación con el Modelo 4 (MEDIANA), posiblemente debido a una mejor detección de precipitaciones o un efecto diferente en la interpretación de la vegetación. Este modelo parece ser más efectivo en mostrar áreas menos afectadas por cambios positivos falsos, proporcionando una representación que podría considerarse más precisa en términos de áreas degradadas o estresadas.

La nubosidad es un factor que dificulta la precisión de los modelos de deforestación en el Valle Interandino. Muchos modelos muestran una tendencia a sobreestimar la "mejora" en los valles de manera general. Esto se vio que está relacionado con algunas tendencias de aumento de precipitaciones que pueden observarse en varios productos satelitales (CHIRPS y TerraClimate), y en definitiva es el modelo 2 (CHIRPS) que utiliza el Restrend el que mejores resultados dio en los Valles Interandinos. Es importante seleccionar el modelo más adecuado para cada zona específica, teniendo en cuenta sus características y problemáticas particulares.

Litoral Húmedo y Amazonia:

Se considera que el modelo 7 (ESPI) es el mejor para la zona amazónica. Hay algunos sitios en las que el modelo 7 (ESPI) marca como "deterioro" áreas que son remotas y estables. Además, se observa como mejora un sitio de Baeza que no se considera degradada. Se discute la posibilidad de aplicar correcciones al modelo 7 (ESPI) para mejorar su precisión en estos lugares.

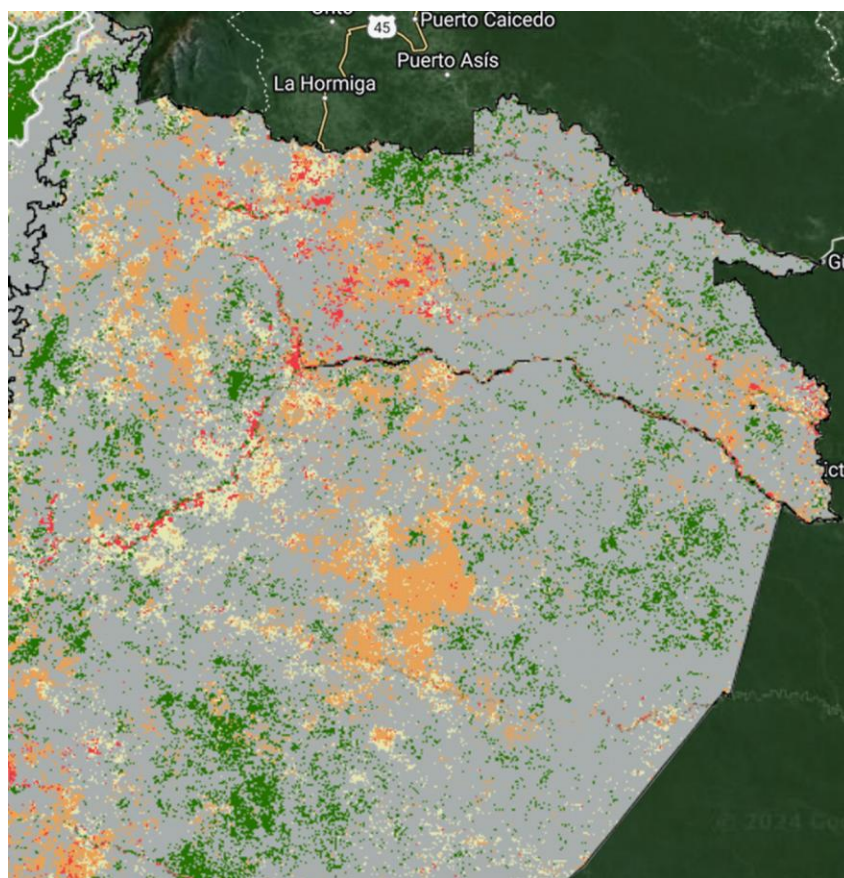


Figura 17: Detalle de LPD (7.- ESPI) en la Amazonía

El modelo 4 (MEDIANA) se considera como el peor, a pesar de mejorar significativamente los patrones con respecto al 7, ya que se identifica una gran subestimación de la degradación en el Coca que es importante reflejar.

Litoral Húmedo: Ningún modelo se ajusta completamente a la realidad de la zona. Se observa una sobreestimación del área con mejora en Esmeraldas en todos los modelos. Se sugiere separar Esmeraldas y el Chocó para obtener mejores resultados. El modelo 3 (EVI) parece ser el más adecuado para el Chocó, mientras que una combinación del 5 y el 3 podría funcionar para el resto del Litoral Húmedo.

Las estribaciones (piedemonte) representan uno de los sitios con mayor dificultad para caracterizar las tendencias de la productividad. Ya que la degradación es excesiva sobre el límite de estos sitios. Este patrón, que no coincide con el real, se ve más mitigado en el modelo 6 (SAVI).

Evaluación / Encuesta sobre Taller:

Al finalizar este taller se realizó una encuesta participativa que abarca diferentes temáticas referidas a los tres primeros días:

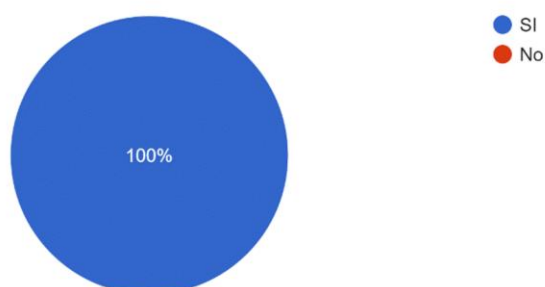
Relevancia del Contenido: ¿Cuán relevante encontró el contenido del curso para sus necesidades de aprendizaje o trabajo?

17 respuestas



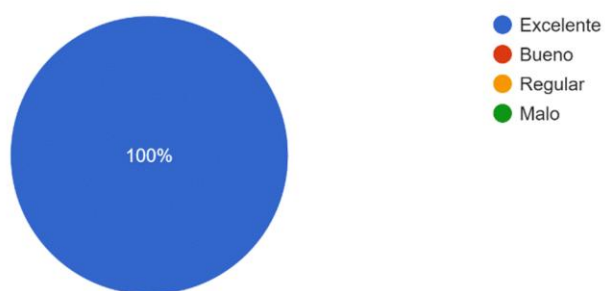
Claridad de los Objetivos del Curso: ¿Fueron los objetivos del curso claramente comunicados al inicio?

17 respuestas



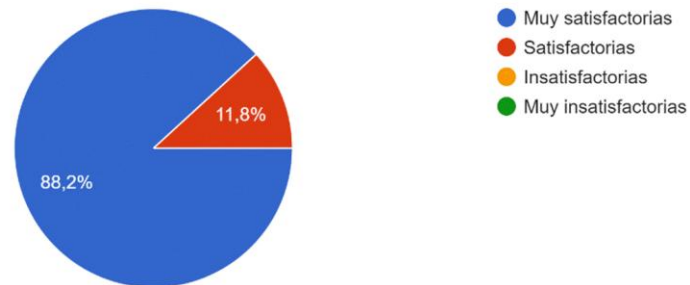
Calidad del Material Didáctico: ¿Qué opina sobre la calidad y utilidad de los materiales didácticos proporcionados (presentaciones, lecturas, etc.)?

17 respuestas



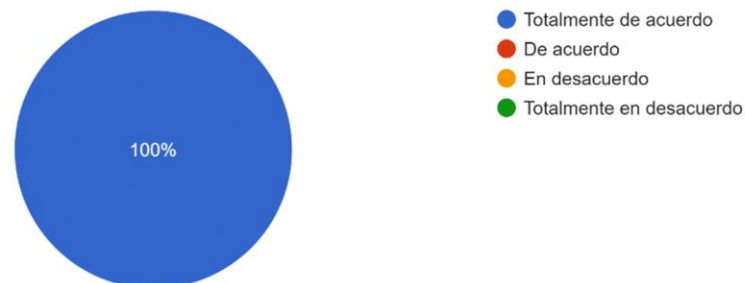
Interacción y Participación: ¿Cómo calificaría las oportunidades de interacción y participación en el curso?

17 respuestas



Competencia del Instructor: ¿Considera que el instructor estaba bien preparado y tenía un conocimiento profundo del tema?

17 respuestas



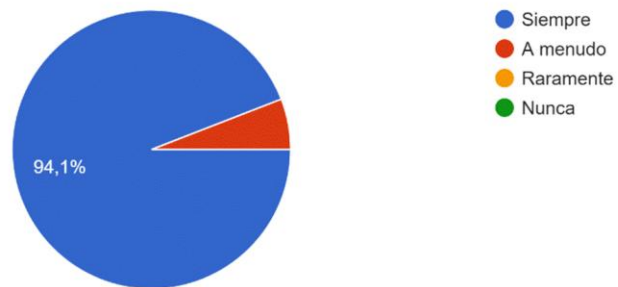
Métodos de Enseñanza: ¿Qué le parecieron los métodos de enseñanza utilizados durante el curso?

17 respuestas



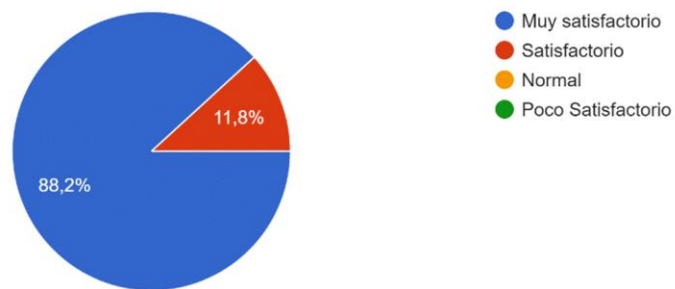
Apoyo y Feedback: ¿Recibió suficiente apoyo y feedback de los instructores?

17 respuestas



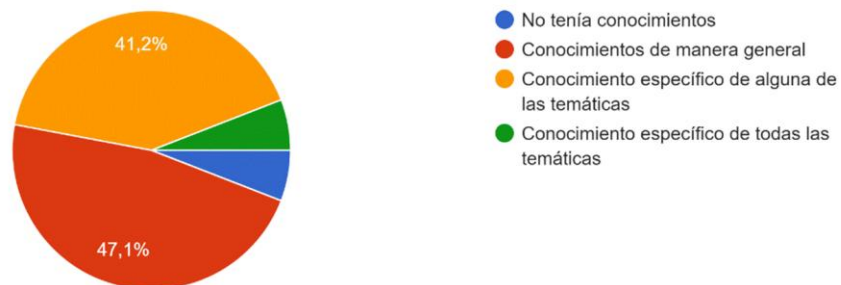
Ambiente de Aprendizaje: ¿Cómo calificaría el ambiente de aprendizaje (aula virtual, plataforma en línea, etc.)?

17 respuestas



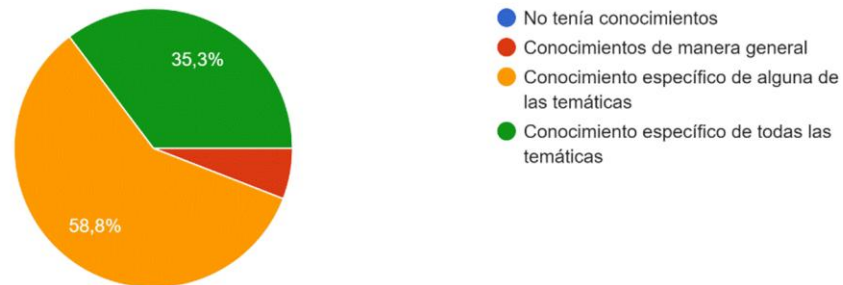
¿ Cuáles eran sus conocimientos de NDT y de los mecanismos de monitoreo y reporte de degradación a nivel nacional?

17 respuestas



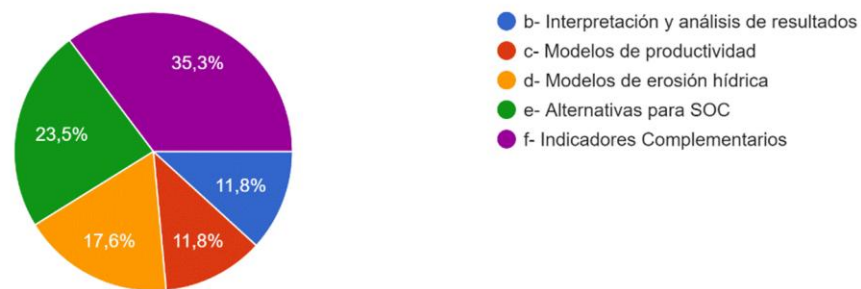
¿ Cuáles son sus conocimientos de NDT y de los mecanismos de monitoreo y reporte de degradación a nivel nacional?, luego de haber realizado este taller

17 respuestas



¿Qué tema sugiere que deberíamos abordar o profundizar en futuras capacitaciones ?

17 respuestas

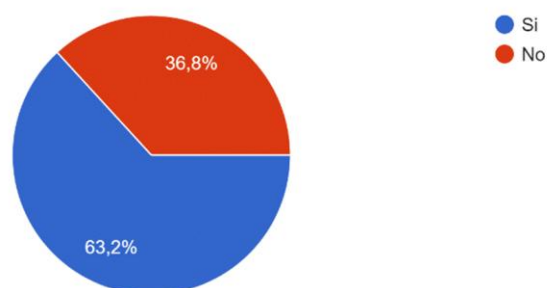


Anexo 5: Capacitación en Google Earth Engine (GEE)

A continuación, se presenta una encuesta realizada a los participantes de esta capacitación sobre GEE:

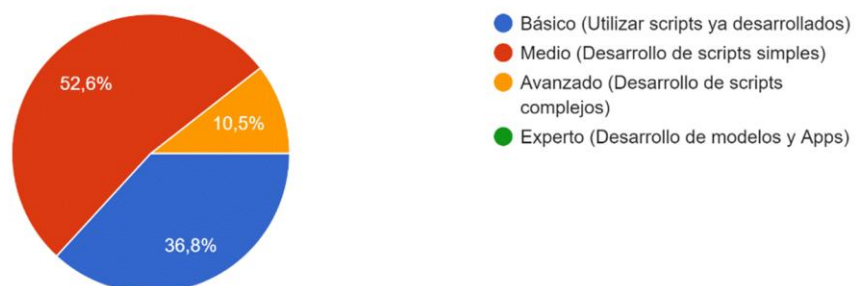
¿Dentro de su institución se utiliza comúnmente Google Earth Engine?

19 respuestas



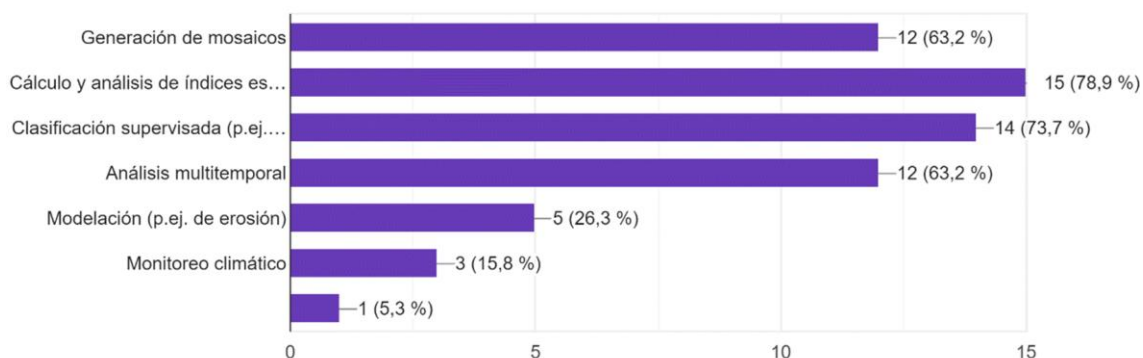
¿Cual es su nivel de conocimiento en Google Earth Engine?

19 respuestas



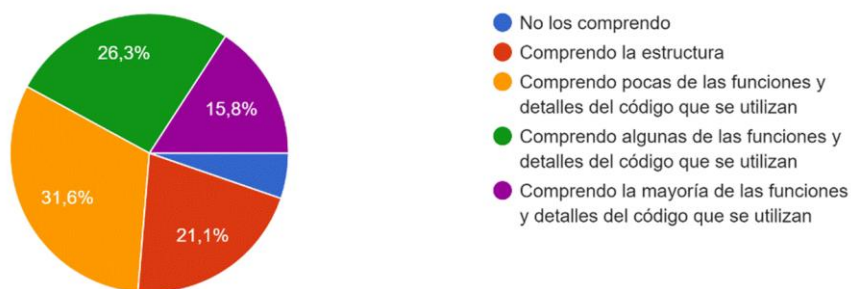
¿Que tipo de análisis ha realizado en GEE?

19 respuestas



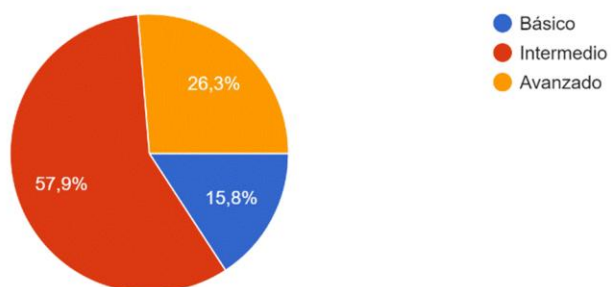
¿Cual fue su nivel de comprensión de los scripts de WOCAT?

19 respuestas



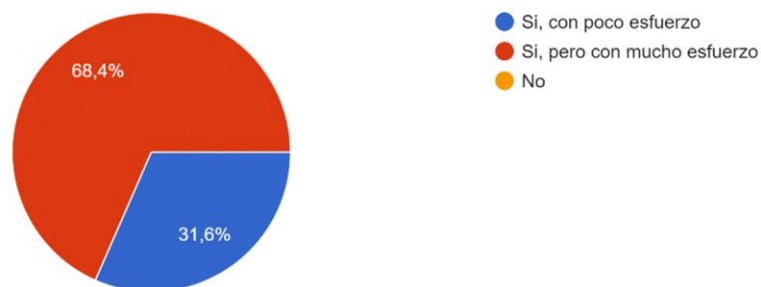
¿Cuál es su percepción referida al nivel de este curso?

19 respuestas



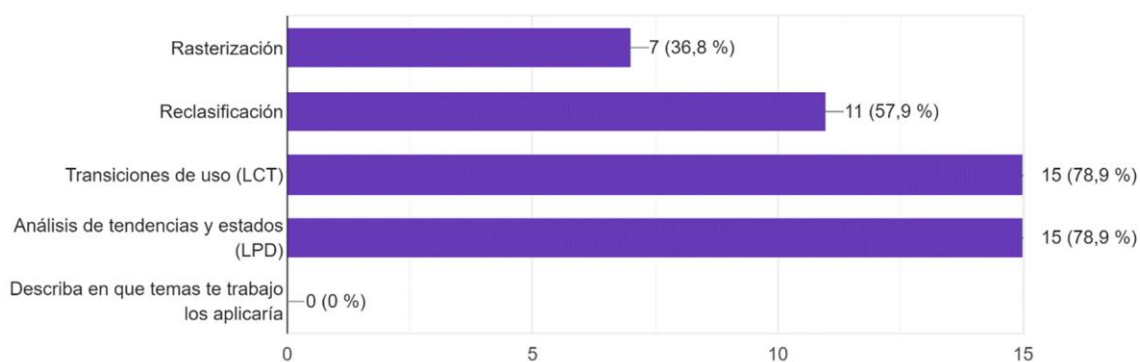
¿Considera que usted podría utilizar y modificar los scripts de WOCAT para procesos de monitoreo de NDT u otros similares dentro de su área de trabajo?

19 respuestas



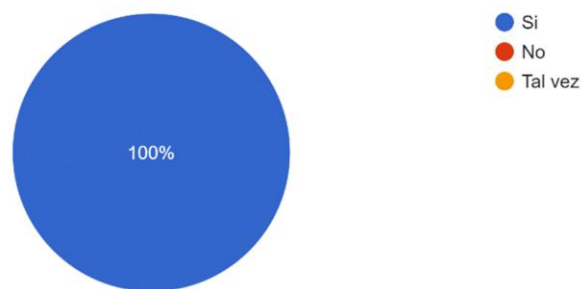
¿Cuáles de los scripts o partes de ellos considera aplicar en los temas de su trabajo?

19 respuestas



¿Le gustaría recibir otra capacitación similar a esta?

19 respuestas



¿Cual nivel de capacitación le gustaría recibir en una próxima ocasión? (con referencia al nivel de este curso)

19 respuestas

