



INFORME POLÍTICO – CIENTÍFICO

# Herramientas para la estimación y gestión del carbono orgánico del suelo

## ¿Por qué gestionar el carbono orgánico del suelo?

La neutralidad en la degradación de las tierras (NDT) se logra si se evita o reduce la degradación de las tierras, y la nueva degradación se equilibra revirtiendo la degradación en otro lugar con el mismo tipo de tierra a través de la recuperación o rehabilitación. El instrumento principal para evitar y reducir la degradación es la aplicación de enfoques y tecnologías de gestión sostenible de las tierras (GST). Debido a sus múltiples funciones y sensibilidad a la gestión de las tierras, el carbono orgánico del suelo (COS) es uno de los tres indicadores globales para la NDT, por lo que predecir y supervisar los cambios en el COS es esencial para lograr los objetivos de la NDT. Medir el COS es todo un desafío porque las existencias de COS varían mucho entre paisajes, incluso en el mismo tipo de suelo y con el mismo uso de las tierras, y las reservas de COS fluctúan a lo largo del tiempo. Predecir los posibles cambios en las reservas de COS debido a los cambios en la gestión de las tierras también supone un desafío. La evaluación precisa de los cambios en las reservas de COS debido a intervenciones de GST

se ve limitada por la disponibilidad de datos y el rendimiento de las herramientas/modelos para evaluar el COS. Por lo tanto, invertir específicamente en estimar el COS es de vital importancia. Se requiere orientación sobre métodos unificados para conseguir estimaciones precisas de los cambios en las reservas de COS debidos a las intervenciones de GST. Las herramientas de software y los modelos biofísicos para evaluar el COS pueden ayudar a «llenar vacíos» en los conjuntos de datos de medición para estimar el COS. Los siguientes árboles de decisión orientarán los esfuerzos para predecir los cambios en el COS bajo prácticas alternativas de GST, y supervisarán los cambios en el COS como resultado de las intervenciones de GST, por lo que servirán de ayuda para que los tomadores de decisiones sigan las intervenciones de GST correctas en los lugares adecuados, en el momento idóneo y en la escala correcta con el objetivo general de aumentar o mantener el COS y mejorar la salud del suelo para conseguir la NDT.



## La importancia de la gestión sostenible de las tierras para el carbono orgánico del suelo

El COS es un componente importante del ciclo global del carbono y el principal componente de la materia orgánica del suelo (MOS), mismo que desempeña un papel muy importante en la productividad del suelo y en una amplia gama de servicios ecosistémicos. Preservar o aumentar el COS conlleva múltiples beneficios colaterales que respaldan no solo el ODS 15.3 (esforzarse

para lograr un mundo con neutralidad en la degradación de las tierras, sino también los ODS 2 (poner fin al hambre), 3 (vida sana y bienestar), 6 (agua limpia y saneamiento), 13 (cambio climático) y 5 (igualdad de género). Las mejoras en el COS conseguidas a través de la GST afectan muy positivamente a las propiedades y procesos del suelo.

### Efectos positivos del COS y la MOS en la salud y funcionalidad del suelo

Dificultad	Impacto de aumentar el COS a través de la GST
Sequía	Conservación del agua, moderación de la temperatura del suelo, proliferación del sistema radicular, suministro de agua verde mejorado
Fertilidad del suelo	Retención y disponibilidad de nutrientes; reducción de pérdidas por lixiviación, volatilización y erosión; alto aprovechamiento de nutrientes
Salud del suelo	Suelos supresores de enfermedades, alta biodiversidad del suelo, mayor crecimiento y vigor de las plantas, resiliencia del suelo
Cultivo del suelo	Bajos riesgos de formación de cortezas y compactación, mejor aireación del suelo, infiltración de agua y germinación de las plántulas debido a una densidad aparente favorable, y distribución del tamaño del poro
Producción	Producción agronómica sostenible, mayor rendimiento, mejor calidad nutricional y mayor resiliencia.



### INCORPORACIÓN DE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LAS TIERRAS

El Plan de Acción en materia de Género de la CNULD ofrece un marco acordado para la participación plena y efectiva tanto de los hombres como de las mujeres en la planificación, la toma de decisiones y la implementación a todos los niveles, para empoderar a las mujeres, niñas y jóvenes. La incorporación de acciones con perspectiva de género en las actividades del proyecto aborda de forma proactiva las diferencias de género y promueve la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres. Esta participación igualitaria en las iniciativas de NDT/GST mejora las perspectivas de desarrollo socioeconómico y los resultados ambientales.

\* En la tabla 4 del correspondiente informe técnico de la ICP de la CNULD encontrará más información sobre las ventajas de incluir acciones con perspectiva de género.



**ÁRBOL DE DECISIÓN 1**

¿Cuándo se recomienda invertir en supervisar el COS?

La evaluación de los logros de la NDT requiere supervisar los cambios en el COS como uno de los tres indicadores globales de la NDT. Sin embargo, a menudo, la escasez de datos dificulta su supervisión, por lo que es necesario invertir en dicha evaluación. Ahora bien, ¿cómo podemos saber si es necesaria una inversión? Para ayudar en este proceso de toma de decisiones, el árbol de decisión 1 ofrece orientación sobre dónde se recomienda invertir para evaluar y supervisar el COS, para hacer un seguimiento del impacto de la implementación de la GST y respaldar la supervisión del logro de la NDT en términos de cambios en el COS en 2030. El árbol de decisión 1 orienta sobre la selección de prácticas de GST para aumentar o mantener las reservas de COS y ofrecer otras ventajas, utilizando información que va desde el conocimiento local hasta los conjuntos de datos globales. El primer paso implica evaluar la salud de las tierras, que incluye una evaluación del potencial de las tierras y del estado de degradación de las tierras, paso preparatorios para planificar la NDT.

**Siguientes pasos:** La GST requiere una combinación de datos de medición y herramientas/modelos para evaluar el COS (consulte el árbol de decisión 2). Es posible que sea necesario invertir en herramientas/modelos para ampliar la estimación del COS y respaldar de esta forma los logros de la NDT (consulte los árboles de decisión 3a y 4). Además, la tabla 6 del informe técnico correspondiente muestra el grado en que influyen en el COS los amplios grupos de prácticas de GST aplicables a diferentes sistemas de uso de las tierras.

Para monitorear COS,  
>> siga esta flecha <<



**ÁRBOL DE DECISIÓN 2**

«Cómo estimar los cambios en el COS debido a la GST»

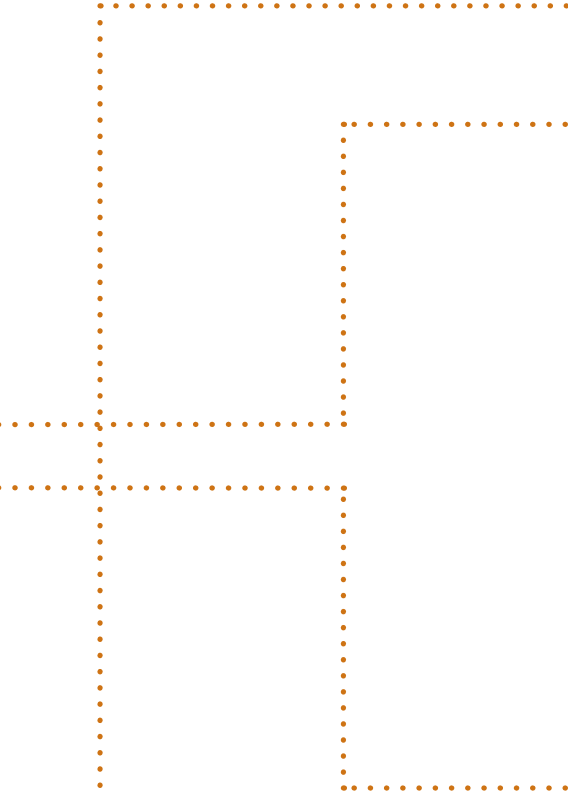
El árbol de decisión 2 orienta el establecimiento de la supervisión del COS y la inversión en esquemas de medición que contribuyen de manera más efectiva la evaluación de la NDT a escala nacional. El uso de medidas directas o herramientas/modelos para evaluar el COS (o una combinación de ambos) contribuye a los esfuerzos de evaluación de la NDT a escala nacional. Este árbol de decisión se ha concebido para utilizarse repetidamente a lo largo del proceso de NDT a medida que se implementan las prácticas de GST.

**Siguientes pasos:** El árbol de decisión 2 ofrece orientación sobre los pasos alternativos a seguir en función de si tiene la capacidad para medir las reservas de referencia o si utilizará el enfoque de medición «sustitución de espacio por tiempo» o bien, herramientas/modelos para evaluar el COS. Consulte el árbol de decisión 5 para obtener orientación sobre la medición del COS y al árbol de decisión 3 para informarse sobre el uso de herramientas/modelos.

Si identifica opciones potenciales de GST donde COS es necesario para verificar el logro de NDT, >> siga esta flecha <<

**!Escanee los códigos QR para descargar cada árbol de decisión!**

Si se recomienda invertir en una evaluación comparativa, >> siga esta flecha <<



Para mejorar o desarrollar su capacidad de monitorear el COS, >> siga esta flecha <<

Grupos objetivo:

- Representantes técnicos
- Tomadores de decisiones



ÁRBOL DE DECISIÓN 3a

«¿Qué nivel de certeza es necesario?»

El nivel de certeza necesario depende de cómo se utilizarán los datos. Por ejemplo, para orientar la selección de las prácticas de GST, se requiere un nivel de certeza moderado, mientras que para el comercio de emisiones se necesita una alta certeza. Los profesionales de la NDT pueden invertir en una evaluación comparativa del COS basada en el nivel más bajo de certeza necesario para obtener resultados útiles con el fin de tomar decisiones relativas a la GST. Los árboles de decisión 3a y 3b ofrecen orientación para obtener datos del COS para diferentes niveles de certeza. Le guiarán por los pasos que debe seguir en casos en los que se requiere una certeza alta, media o baja.

**Siguientes pasos:** Como los datos no siempre están disponibles en el nivel de certeza necesario, es posible que se requiera una medición adicional del COS (consulte el árbol de decisión 5) o el desarrollo del modelo (consulte el Marco para gestionar el carbono orgánico del suelo para la neutralidad en la degradación de las tierras).



ÁRBOL DE DECISIÓN 4

«¿Dónde es prioritario el seguimiento del SOC?»

En algunas intervenciones de GST, el cambio en el COS estará estrechamente relacionado con un cambio en la productividad de las tierras o la cubierta terrestre, por lo que el cambio en las reservas de COS se puede estimar utilizando los indicadores de productividad de las tierras y cubierta terrestre. Sin embargo, en el caso de las tecnologías y enfoques de GST que no cambian notablemente la cubierta terrestre o la productividad de las tierras, supervisar el COS será de vital importancia. El árbol de decisión 4 puede ayudar a definir dónde es necesario hacer un seguimiento del COS para verificar los logros de la NDT.

**Nota:** La supervisión del COS de baja intensidad es adecuada en áreas más grandes y relativamente uniformes, mientras que se requiere una supervisión del COS más intensiva en tierras que son más variables.

Si sus datos están completos, >> siga esta flecha <<

Si sus datos tienen lagunas, >> siga esta flecha <<



ÁRBOL DE DECISIÓN 3b

«Cómo obtener datos del COS cuando se necesita una alta certeza»

El árbol de decisión 3b le orienta a través de los pasos que debe seguir si se necesitan datos de alta certeza, en función de si hay pocos, algunos o muchos datos disponibles.

**Siguientes pasos:** Si la herramienta/modelo para evaluar el COS no se ajusta a la escala, región ecológica o práctica de GST, se recomienda recopilar datos de medición utilizando sitios de referencia de intervenciones de GST, para mejorar las herramientas/modelos para evaluar el COS (consulte el árbol de decisión 5). Además, consulte las tablas 8 y 9, y el correspondiente informe técnico de la ICP sobre cómo seleccionar un modelo apropiado para su propósito.



ÁRBOL DE DECISIÓN 5

«Cómo recopilar o mejorar los datos del COS»

Un desafío a la hora de supervisar los cambios en el COS es la alta precisión de medición necesaria para detectar cambios en el COS provocados por la GST. El árbol de decisión 5 sirve de ayuda en la selección de un enfoque adecuado para el muestreo del suelo que se ajuste al desafío en cuestión. Si los recursos financieros y humanos no suponen una limitación, se recomienda establecer una red nacional de supervisión del COS.

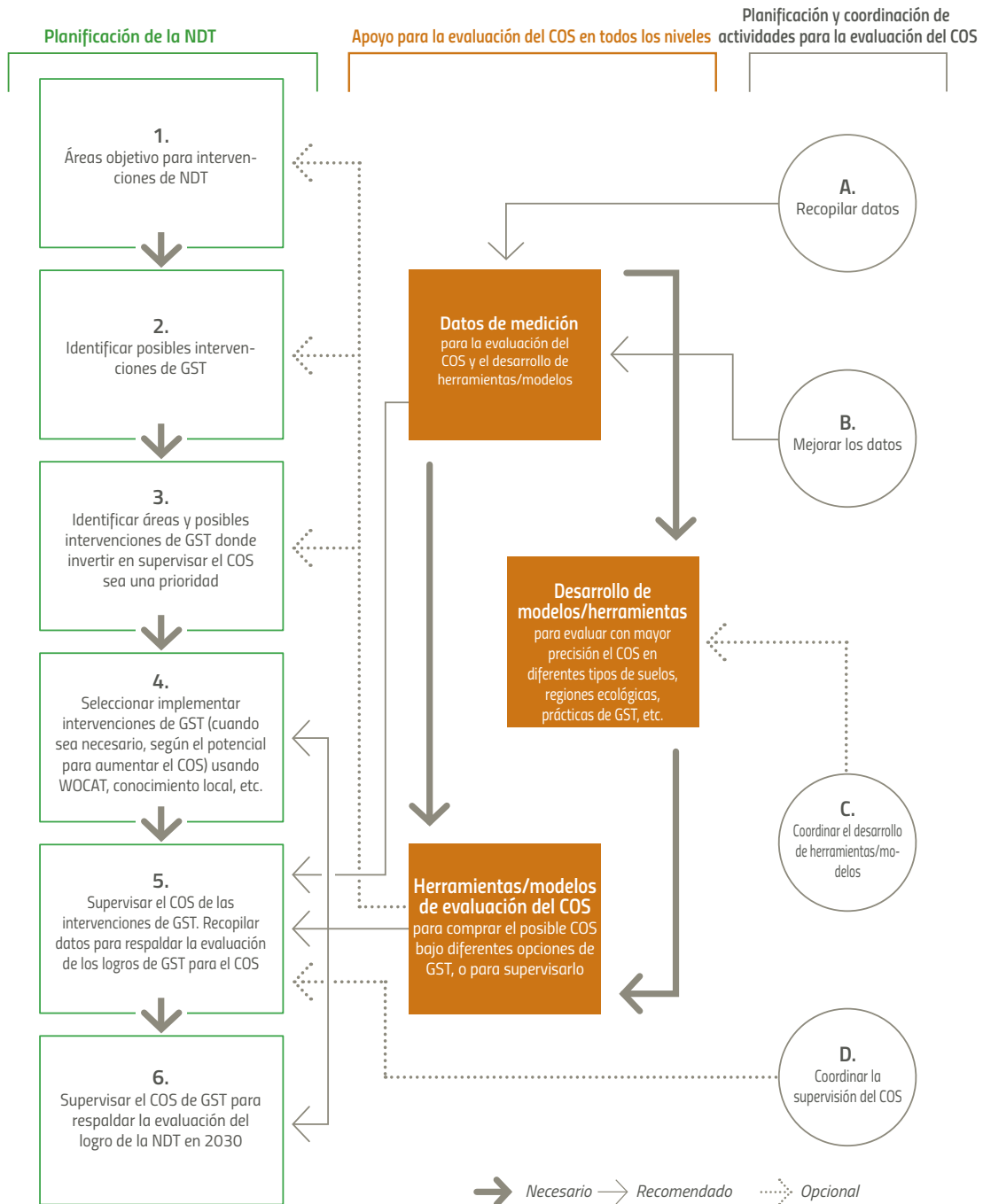
**Siguientes pasos:** En el caso de que los recursos financieros y humanos no sean suficientes para un programa nacional de supervisión del COS, el árbol de decisión 4 ofrece asesoramiento para identificar sitios donde medir el COS es una prioridad. En cualquier caso, puede consultar la publicación de la FAO de 2019 «Medición y modelado de las reservas y cambios en las reservas de carbono del suelo en sistemas de producción ganadera. Directrices para la evaluación» para obtener información más detallada sobre el muestreo del COS.

Para establecer herramientas/modelos para acceder a las reservas de COS, >> siga esta flecha <<

## Marco para gestionar el COS para la NDT

Para optimizar el uso de recursos limitados para gestionar el COS a través de la GST con el fin de perseguir la NDT, el siguiente marco empareja áreas de tierra con los enfoques de GST adecuados, respaldado por información de mediciones del COS y herramientas/

modelos para la evaluación del COS. El marco sirve de guía para que los usuarios desarrollen, prueben y perfeccionen los métodos de evaluación del COS para su aplicación en la supervisión del COS, con el fin de respaldar la evaluación del logro de la NDT.



Este marco muestra cómo el uso combinado de datos de medición y herramientas/modelos para la evaluación del COS (recuadros naranjas), respaldados por actividades de planificación y coordinación (círculos grises) sustentan las actividades de planificación de

NDT que conducen al logro de la NDT (recuadros verdes). Las actividades de planificación para (A) reunir datos, (B) mejorar los datos y coordinar actividades (C y D) pueden ocurrir con actividades científicas, industriales y otras actividades fuera de las labores para la NDT.

## ¿Qué pueden hacer los tomadores de decisiones en este momento?

- **Centrar la supervisión del COS en sitios donde es el indicador clave** (por ejemplo, en tierras de cultivo y de pastoreo donde la PPN y el LCC son indicadores menos fiables de la degradación de las tierras, y de desarrollo, como entre las diferentes prácticas de gestión de tierras de cultivo; o en sitios donde los procesos de degradación de las tierras no se reflejan fácilmente en la cubierta terrestre y la productividad de las tierras);
- **Utilizar datos nacionales/locales y conocimientos locales** para aplicar herramientas/modelos de evaluación del COS para estimar y supervisar el COS. Existen varios conjuntos de datos internacionales y gratuitos que ofrecen información sobre el COS del suelo que puede ser útil, en función del nivel de certeza necesario.
- **Combinar medidas y herramientas/modelos para la evaluación del COS** puede ser un enfoque eficiente y sólido para minimizar los costes: utilizar la medición para establecer la línea de base, aplicar herramientas/modelos para estimar los cam-

bios en el COS. Cuantificar e informar de las incertezas en las mediciones y el modelo.

- **Utilizar herramientas de estimación del COS para seleccionar las prácticas apropiadas de GST**, adecuadas al contexto local.
- **Fomentar acciones con perspectiva de género** para promover la igualdad de género mediante su inclusión en la evaluación preliminar de la NDT, así como en el desarrollo de criterios para evaluar el equilibrio de género.
- **Aplicar de forma específica prácticas de GST** (políticas, estrategias, enfoques y tecnologías) para mantener o aumentar el COS, conseguir la NDT y otras ventajas a nivel nacional y de paisaje.
- **Evaluar las ventajas complementarias** y compensaciones entre los servicios de ecosistemas que proporcionan las tierras, con el fin de contribuir a la base empírica de ejemplos cuantificados de los múltiples beneficios de la GST.

Encuentre más información práctica sobre la estimación del COS en el informe técnico de la ICP de la CNULD <Aprovechar las ventajas del carbono de las prácticas de gestión sostenible de las tierras: directrices para estimar el carbono orgánico del suelo en el contexto de la planificación y supervisión de la neutralidad en la degradación de las tierras>.

### Publicaciones relacionadas de la ICP de la CNULD

- J. L. Chotte, E. Aynekulu, A. Cowie, E. Campbell, P. Vlek, R. Lal, M. Kapović-Solomun, G. von Maltitz, G. Kust, N. Barger, R. Vargas and S. Gastrow. 2019. Realising the Carbon Benefits of Sustainable Land Management Practices: Guidelines for Estimation of Soil Organic Carbon in the Context of Land Degradation Neutrality Planning and Monitoring. A report of the Science-Policy Interface. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Bonn, Germany.
- P. H. Verburg, G. Metternicht, C. Allen, N. Debonne, M. Akhtar-Schuster, M. Inácio da Cunha, Z. Karim, A. Pilon, O. Raja, M. Sánchez Santivañez and A. Senyaz. 2019. Creating an Enabling Environment for Land Degradation Neutrality and its Potential Contribution to Enhancing Well-being, Livelihoods and the Environment. A Report of the Science-Policy Interface. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Bonn, Germany.
- A. Reichhuber, N. Gerber, A. Mirzabaei, M. Svoboda, A. López Santos, V. Graw, R. Stefanski, J. Davies, A. Vuković, M. A. Fernández García, C. Fiati and X.Jia. 2019. The Land-Drought Nexus: Enhancing the Role of Land-Based Interventions in Drought Mitigation and Risk Management. A Report of the Science-Policy Interface. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Bonn, Germany.
- B. J. Orr, A. L. Cowie, V. M. Castillo Sanchez, P. Chasek, N. D. Crossman, A. Erlewein, G. Louwagie, M. Maron, G. I. Metternicht, S. Minelli, A. E. Tengberg, S. Walter and S. Welton. 2017. Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality. A Report of the Science-Policy Interface. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Bonn, Germany.
- M. J. Sanz, J. de Vente, J.-L. Chotte, M. Bernoux, G. Kust, I. Ruiz, M. Almagro, J.-A. Alloza, R. Vallejo, V. Castillo, A. Hebel and M. Akhtar-Schuster. 2017. Sustainable Land Management contribution to successful land-based climate change adaptation and mitigation. A Report of the Science-Policy Interface. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Bonn, Germany
- UNCCD 2018. Gender Action Plan [https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2018-01/GAP%20ENG%20%20low%20res\\_0.pdf](https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2018-01/GAP%20ENG%20%20low%20res_0.pdf)

### Otras lecturas:

- FAO. 2019. Measuring and modeling soil carbon stocks and stock changes in livestock production systems: Guidelines for assessment (Version 1). Livestock Environmental Assessment and Performance (LEAP) Partnership. Rome, FAO.
- FAO. 2017. Soil Organic Carbon: the hidden potential. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy

### Cómo citar este informe:

CNULD/Interfaz Ciencia-Política (2019). Herramientas para la estimación y gestión del carbono orgánico del suelo, Informe Político-Científico No. 4. Septiembre 2019. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD), Bonn, Alemania.

978-92-95117-73-0 (copia impresa)

978-92-95117-74-7 (copia electrónica)

Descargue el informe técnico de la ICP correspondiente y los materiales complementarios aquí:



Platz der Vereinten Nationen 1, 53113 Bonn, Germany  
Postal Address: PO Box 260129, 53153 Bonn, Germany  
Tel. +49 (0) 228 815 2800 — Fax: +49 (0) 228 815 2898/99  
E-mail: [secretariat@unccd.int](mailto:secretariat@unccd.int) — Website: [www.unccd.int](http://www.unccd.int)



La misión de la Interfaz Ciencia-Política (ICP) de la CNULD es facilitar un diálogo bidireccional entre científicos y tomadores de decisiones a fin de garantizar la transmisión de información, conocimientos y asesoramiento científico relevante para la formulación de políticas.