

CRITERIOS E INDICADORES PARA LA CONSERVACION Y EL MANEJO SUSTENTABLE DE LOS BOSQUES TEMPLADOS Y BOREALES

ÍNDICE

[Prefacio](#)

[Declaracion de Santiago](#)

[Sección 1:](#) Introducción

[Sección 2:](#) Definiciones

[Sección 3:](#) Criterios 1 al 6

[Sección 4:](#) Criterio 7

[Apéndice:](#) Notas aclaratorias sobre algunos criterios e indicadores

PREFACIO

El Grupo de Trabajo sobre Criterios e Indicadores para la Conservación y el Manejo Sustentable de los Bosques Templados y Boreales ("Proceso de Montreal") fue constituido en Ginebra en junio de 1994, para impulsar el desarrollo de criterios e indicadores internacionalmente aceptados y aplicables a nivel nacional, para la conservación y el desarrollo sustentable de los bosques templados y boreales. Los miembros en el Grupo de Trabajo fueron Australia, Canadá, Chile, China, los Estados Unidos de América, la Federación Rusa, Japón, México, Nueva Zelanda y la República de Corea, que en conjunto representan el 90% de los bosques boreales y templados del mundo. En las reuniones del Grupo de Trabajo participaron varios organismos internacionales y organizaciones no gubernamentales, así como algunos países no integrantes del Grupo.

En febrero de 1995 en Santiago de Chile, los países antes indicados otorgaron su respaldo a un conjunto amplio y completo de criterios e indicadores de conservación y manejo sustentable de bosques, para uso de sus encargados de formulación de políticas. Este documento da a conocer dichos criterios e indicadores, junto con una declaración de respaldo denominada "Declaración de Santiago".

[\[Volver al inicio\]](#) · [\[Índice\]](#)

"DECLARACION DE SANTIAGO" -- DECLARACION SOBRE CRITERIOS E INDICADORES PARA LA CONSERVACION Y MANEJO SUSTENTABLE DE LOS BOSQUES TEMPLADOS Y BOREALES

Los Gobiernos de Australia, Canadá, Chile, China, Estados Unidos de América, la Federación Rusa, Japón, México, Nueva Zelanda y la República de Corea, que participan en el Grupo de Trabajo sobre Criterios e Indicadores para la Conservación y Manejo Sustentable de los Bosques Templados y Boreales ("Proceso de Montreal") y cuyos países poseen una parte significativa de los bosques templados y boreales del mundo:

Reconociendo que el manejo sustentable de todos los tipos de bosques, incluidos los bosques templados y boreales, es un paso importante para poner en práctica la Declaración de Principios Forestales y el Programa 21, adoptadas por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992, y que es relevante para las convenciones de las Naciones Unidas sobre diversidad biológica, cambio climático y desertificación;

Reconociendo, además, el valor de alcanzar un entendimiento internacionalmente aceptado en relación al manejo sustentable de los bosques templados y boreales, así como el valor que representa, para la promoción de dicho entendimiento, el disponer de criterios e indicadores aceptados de común acuerdo para el manejo sustentable de los bosques;

Conscientes de que la aplicación de dicho conjunto de criterios e indicadores aceptados de común acuerdo, deberá tomar en cuenta las vastas diferencias existentes entre los Estados respecto de las características de sus bosques, incluidos los bosques plantados y de otro tipo, la propiedad de la tierra, la población, el desarrollo económico, la capacidad científica y tecnológica y la estructura social y política;

Tomando en cuenta otras iniciativas internacionales relativas al desarrollo de criterios e indicadores para el manejo sustentable de los bosques;

Reiterando su compromiso para con la conservación y manejo sustentable de sus respectivos bosques; y

Habiendo sostenido importantes debates destinados a establecer criterios e indicadores, aceptados de común acuerdo, para la conservación y manejo sustentable de los bosques templados y boreales;

Respaldan los Criterios e Indicadores para la Conservación y el Manejo Sustentable de los Bosques Templados y Boreales, sin fuerza jurídica obligatoria, presentados como anexo a esta Declaración para ser usados a modo de lineamiento por sus respectivas autoridades encargadas de formular las políticas;

Instan a otros Estados que posean bosques templados y boreales a considerar la adopción y uso de estos criterios e indicadores;

Tienen presente la naturaleza dinámica del debate sobre estos criterios e indicadores y la necesidad de actualizar el anexo según la disponibilidad de nuevo conocimiento e información científica y técnica y en la medida que la capacidad de evaluación aumente; y

Solicitan al Gobierno de Chile, en representación de los Estados indicados anteriormente, que presente esta Declaración, y su anexo, ante la Reunión de Ministros Responsables del Sector Forestal organizada por FAO, que se celebrará en Roma entre el 16 y 17 de marzo de 1995, y ante la tercera sesión de la Comisión de Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas, que tendrá lugar en Nueva York entre el 11 y el 28 de abril de 1995.

Santiago, Chile
3 de febrero de 1995

[\[Volver al inicio\]](#) · [\[Índice\]](#)

SECCIÓN 1 -- INTRODUCCIÓN

1.0 Los bosques son esenciales para el bienestar de largo plazo de las poblaciones

locales, la solidez de las economías nacionales y la subsistencia de la biósfera terrestre en general. Al adoptar la Declaración sobre Principios Forestales y el Capítulo 11 del Programa 21, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) de 1992, reconoció la importancia del manejo sustentable de todo tipo de bosques, con el fin de proveer a las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

- 1.1** El desarrollo de criterios e indicadores para la conservación y el manejo sustentable de los bosques templados y boreales, es un paso importante para la puesta en práctica de los Principios Forestales de la Conferencia de Río y del Programa 21, y se vincula con las Convenciones de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, Cambio Climático y Desertificación. También es un paso importante para impulsar el compromiso conjunto adoptado por los países consumidores de maderas tropicales en enero de 1994, de mantener o lograr para el año 2000, el manejo sustentable de sus respectivos bosques.
- 1.2** Los criterios e indicadores señalados en las Secciones 3 y 4, se aplican en forma amplia a los bosques templados y boreales. Con ellos se pretende proporcionar una concepción compartida y aceptada sobre lo que debe entenderse como manejo forestal sustentable. Ellos también proveen un marco común para describir, estimar y evaluar el progreso de un país hacia la sustentabilidad a nivel nacional. No es su propósito proporcionar una estimación de la sustentabilidad a nivel de la unidad de manejo de bosques. Como tales, los criterios e indicadores deberían ayudar a proporcionar una referencia internacional para los encargados de la formulación de políticas a nivel nacional y a crear una base para la cooperación internacional tendiente a apoyar el manejo forestal sustentable. Criterios e indicadores internacionalmente aceptados podrían también ayudar a clarificar las conversaciones en marcha, relacionadas con el comercio internacional de productos provenientes de bosques manejados sustentablemente.
- 1.3** El enfoque de manejo forestal reflejado en los criterios e indicadores es el manejo de los bosques como ecosistemas. Considerados en su conjunto, los criterios e indicadores sugieren una definición implícita de la conservación y el manejo sustentable de los ecosistemas forestales a nivel de país. Se reconoce que ningún criterio o indicador por si solo es un signo de sustentabilidad. Más bien, los criterios e indicadores individuales deben ser considerados en el contexto de los demás criterios e indicadores.
- 1.4** Debiera enfatizarse que un público informado, consciente y participativo, es indispensable en la promoción del manejo sustentable de los bosques. Además de proporcionar una concepción compartida y aceptada sobre lo que se entiende por manejo forestal sustentable en las regiones templadas y boreales, los criterios e indicadores deberían ser útiles para mejorar la calidad de la información disponible, no sólo para quienes toman decisiones, sino también para el público en general. Esto a su vez, debiera conducir a un debate más informado sobre las políticas a nivel nacional e internacional.
- 1.5** Cada país es único en términos de la cantidad, calidad, características y descripción de sus bosques. Los países también difieren en términos de la condición de sus bosques en relación con la población nacional, como por ejemplo la cantidad de

bosques por habitante, la cantidad de reforestación anual por habitante o el crecimiento anual de los bosques por habitante. Las circunstancias nacionales también difieren con respecto a las etapas de desarrollo económico, los patrones de propiedad de la tierra, los patrones de poblamiento, las formas de organización social y política y las expectativas sobre la forma en que los bosques debieran contribuir a, o relacionarse con, la sociedad.

- 1.6** Dadas las amplias diferencias entre países en relación a sus condiciones naturales y sociales, la aplicación específica y la medición periódica de los criterios e indicadores, así como la capacidad de aplicarlos, será distinta de país en país, de acuerdo a circunstancias nacionales. Se espera que los países individualmente debieran desarrollar sistemas específicos de medida, apropiados a las condiciones nacionales, para resolver la forma en que se debieran recolectar los datos. Los términos cualitativos como "significativo" o "bajo", que se usan en algunos casos como descriptores de indicadores, también debieran definirse sobre la base de condiciones nacionales. A pesar de estas diferencias, debieran hacerse esfuerzos para armonizar los enfoques de los países en relación a la medición e información sobre los indicadores.
- 1.7** Los cambios del estado de conservación de los bosques y otras condiciones relacionadas a lo largo del tiempo, así como el sentido del cambio, son relevantes para evaluar la sustentabilidad. Por lo tanto, debe entenderse que los indicadores debieran tener una dimensión temporal. Esto significa que ellos deberán ser medidos como tendencia (es decir, en determinados instantes en el tiempo) o con una perspectiva histórica para establecer tendencias. La medición y evaluación periódica y sistemática de los cambios en los indicadores, será esencial para evaluar si existe progreso y cuanto es, en relación a la sustentabilidad del manejo de bosques a nivel nacional.
- 1.8** Pese a que sería deseable disponer de indicadores cuantitativos que sean fácilmente medibles o para los cuales ya existan mediciones, tales indicadores por si solos no serán suficientes para denotar la sustentabilidad del manejo de los bosques. Algunos indicadores importantes pueden requerir la recolección de datos nuevos o adicionales, un nuevo programa de muestreo sistemático o incluso la realización de investigación básica. Más aun, algunos indicadores de un criterio determinado pueden no ser cuantificables. En los casos de indicadores respecto de los cuales no existen medidas cuantitativas razonables, los indicadores cualitativos o descriptivos son importantes. Estos podrían requerir juicios subjetivos en relación a lo que constituyen condiciones, o tendencias en las condiciones, que son efectivas, adecuadas o apropiadas a nivel nacional, en relación al indicador.
- 1.9** Los conceptos de manejo de bosques evolucionan a lo largo del tiempo basados en el conocimiento científico de como funcionan los ecosistemas forestales y de la forma en que responden a las intervenciones humanas, así como en respuesta a las cambiantes demandas del público por productos y servicios forestales. Los criterios e indicadores deberán ser revisados y refinados en forma continua para reflejar nuevas investigaciones, avances tecnológicos, mejoramiento de la capacidad de medir indicadores y una mejor comprensión de lo que constituyen indicadores apropiados de manejo forestal sustentable.

SECCIÓN 2 -- DEFINICIONES

2.0 Criterio:

Una categoría de condiciones o procesos por medio de los cuales puede evaluarse el manejo sustentable de los bosques.

Un criterio se caracteriza por un conjunto de indicadores relacionados, que son medidos periódicamente para evaluar el cambio.

2.1 Indicador:

Una medida de un aspecto del criterio.

Una variable cuantitativa o cualitativa que puede ser medida o descrita y que cuando se observa periódicamente demuestra tendencias.

2.2 Medición periódica y sistemática:

La medición y evaluación periódica y sistemática del cambio de un indicador.

2.3 Tipo forestal:

Una categoría de bosque definida por su vegetación, particularmente composición y/o factores de la localidad, de acuerdo a la categorización que cada país haga en un sistema adecuado a su situación.

2.4 Ecosistema:

Un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales, hongos y microorganismos y el ambiente abiótico asociado, con el cual interactúan.

SECCIÓN 3 -- CRITERIOS E INDICADORES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL MANEJO SUSTENTABLE DE LOS BOSQUES TEMPLADOS Y BOREALES - CRITERIOS 1 AL 6

3.0

Los seis criterios siguientes y sus indicadores asociados, caracterizan la conservación y el manejo sustentable de los bosques templados y boreales. Se relacionan específicamente con condiciones, atributos o funciones del bosque y con los valores y beneficios asociados con los bienes y servicios ambientales y socioeconómicos que proporcionan los bosques. El propósito o significado de cada criterio es clarificado por sus respectivos indicadores. La secuencia en que se indican los criterios e indicadores no significa prioridad u orden de importancia entre ellos.

3.1 -- Criterio 1: Conservación de la diversidad biológica

La diversidad biológica incluye los elementos de la diversidad de ecosistemas, la diversidad interespecífica y la diversidad genética intraespecífica.

Indicadores:

Diversidad de ecosistemas

- Superficie por tipo forestal en relación a la superficie total de bosques-(a);¹
- Superficie por tipo forestal y por clase de edad o etapa de sucesión-(b);

- Superficie por tipo forestal en las categorías de áreas protegidas definidas por UICN² u otros sistemas de clasificación-(a);
- Superficie por tipo forestal en áreas protegidas, de acuerdo a las clases de edad o etapas de sucesión-(b);
- Fragmentación de los tipos forestales-(b).

Diversidad de especies

- Número de especies dependientes del bosque-(b);
- Estado de conservación (amenazada, rara, vulnerable, en peligro o extinta) de especies dependientes del bosque, en riesgo de no mantener poblaciones reproductivamente viables, de acuerdo a lo determinado por la legislación o la evaluación científica- (a).

Diversidad genética

- Número de especies dependientes del bosque que ocupan una pequeña parte de su rango de distribución original-(b);
- Niveles de población de especies representativas de diversos habitat, medidos periódica y sistemáticamente a través de su rango de distribución-(b).

3.2 -- Criterio 2: Mantenimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas forestales

Indicadores:

- Superficie de terrenos forestales y superficie neta de terrenos forestales disponibles para la producción de madera-(a);
- Volumen total de especies de árboles comerciales y no comerciales en terrenos forestales disponibles para la producción de madera-(a);
- Superficie y volumen de plantaciones de especies nativas y exóticas-(a);
- Extracción anual de productos madereros en comparación al volumen determinado como sustentable-(a);
- Extracción anual de productos forestales no madereros (por ejemplo animales pelíferos, frutos, hongos, caza), en comparación con el nivel determinado como sustentable-(b).

3.3 -- Criterio 3: Mantenimiento de la sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales

Indicadores:

- Superficie y porcentaje de bosques afectados por procesos o agentes más allá del rango de variación histórica, por ejemplo por insectos, enfermedades, competencia de especies exóticas, incendios, tormentas, despeje de tierras, inundación permanente, salinización y animales domésticos-(b);

- Superficie y porcentaje de terrenos forestales sujetos a niveles de contaminantes específicos del aire (por ejemplo sulfatos, nitratos, ozono) o radiación ultravioleta B que pueda causar impactos negativos en el ecosistema forestal-(b);
- Superficie y porcentaje de terrenos forestales con componentes biológicos menoscabados, lo que indica cambios en procesos ecológicos fundamentales (por ejemplo reciclaje de los nutrientes del suelo, dispersión de semillas, polinización) y/o en la continuidad de procesos ecológicos (medición periódica y sistemática de especies funcionalmente importantes tales como hongos, epífitas de árboles, nemátodos, coleópteros, avispas, etc.)-(b).

3.4 -- Criterio 4: Conservación y mantenimiento de los recursos suelo y agua

Este criterio incluye la conservación de los recursos suelo y agua y las funciones de protección y producción de los bosques.

Indicadores:

- Superficie y porcentaje de terrenos forestales con erosión significativa del suelo-(b);
- Superficie y porcentaje de terrenos forestales manejados principalmente para cumplir funciones de protección. Por ejemplo cuencas, protección contra inundaciones, protección contra avalanchas, zonas ribereñas-(a);
- Porcentaje de kilómetros de cursos de aguas en cuencas forestadas, en los cuales el caudal y la periodicidad del flujo se ha desviado significativamente del rango histórico de variación-(b);
- Superficie y porcentaje de terrenos forestales con disminución significativa de la materia orgánica del suelo y/o cambios en otras propiedades químicas del suelo-(b);
- Superficie y porcentaje de terrenos forestales con una compactación o cambio significativo de las propiedades físicas del suelo a causa de actividades humanas-(b);
- Porcentaje de cuerpos o cursos de agua en áreas forestales (kilómetros de ríos, hectáreas de lagos) con una variación significativa de su diversidad biológica respecto del rango histórico de variabilidad-(b);
- Porcentaje de masas o cursos de agua en áreas forestales (kilómetros de ríos, hectáreas de lagos) con una variación significativa respecto del rango histórico de variabilidad del pH, oxígeno disuelto, contenido de sales (conductividad eléctrica), sedimentación o cambio de temperatura-(b);
- Superficie y porcentaje de terrenos forestales que están experimentando una acumulación de sustancias tóxicas persistentes-(b).

3.5 -- Criterio 5: Mantenimiento de la contribución de los bosques al ciclo global del carbono

Indicadores:

- Biomasa total de los ecosistemas forestales y acumulación de carbono, si es pertinente, por tipo forestal, clase de edad y etapa de sucesión-(b);

- Contribución de los ecosistemas forestales al balance global total de carbono, incluyendo absorción y emisión de carbono (biomasa en pie, desechos forestales, turba y carbono en el suelo)-(a o b);
- Contribución de los productos forestales al balance global de carbono-(b).

3.6 -- Criterio 6: Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios socioeconómicos de largo plazo para cubrir las necesidades de las sociedades

Indicadores:

Producción y consumo

- Valor y volumen de la producción de madera y productos de la madera, incluyendo el valor agregado a través del procesamiento secundario-(a);
- Valor y cantidad de producción de productos forestales no madereros-(b);
- Abastecimiento y consumo de madera y productos de la madera, incluyendo consumo por habitante-(a);
- Valor de la producción de productos de madera y no madereros como porcentaje del Producto Nacional Bruto-(a o b);
- Grado de reciclaje de productos forestales-(a o b);
- Abastecimiento y consumo/uso de productos no madereros-(a o b).

Recreación y turismo

- Superficie y porcentaje de terrenos forestales manejados para recreación general y turismo, en relación a la superficie total de terrenos forestales-(a o b);
- Número y tipo de instalaciones disponibles para recreación general y turismo, en relación a la población y superficie de bosques-(a o b);
- Número de visitantes-día atribuidos a la recreación y turismo, en relación a la población y superficie de bosques-(b).

Inversión en el sector forestal

- Valor de las inversiones, incluyendo inversión en bosques en crecimiento, sanidad y manejo de bosques, bosques plantados, procesamiento de madera, recreación y turismo-(a);
- Nivel de gasto en investigación y desarrollo y en educación-(b);
- Extensión y uso de tecnologías nuevas o mejoradas-(b);
- Tasa de retorno de las inversiones-(b).

Necesidades y valores culturales, sociales y espirituales

- Superficie y porcentaje de terrenos forestales manejados para proteger todo el rango de necesidades y valores culturales, sociales y espirituales, en relación con la superficie total de terrenos forestales-(a o b);
- Valores del uso forestal no consumptivo-(b).

Empleo y necesidades de la comunidad

- Empleo directo e indirecto en el sector forestal y empleo en el sector forestal como porcentaje del empleo total-(a o b);
- Salarios promedio y tasas de accidentes en las principales categorías de empleo dentro del sector forestal-(a);
- Viabilidad y adaptabilidad a condiciones económicas cambiantes, de las comunidades dependientes de los bosques, incluyendo comunidades indígenas-(b);
- Superficie y porcentaje de terrenos forestales usados con propósitos de subsistencia-(b).

1: Los indicadores seguidos de una "a" son aquellos para los cuales la mayor parte de los datos están disponibles. Los indicadores seguidos de una "b" son aquellos que pueden requerir la recolección de datos nuevos o adicionales o un nuevo programa de muestreo sistemático o de investigación básica.

2: Las categorías de UICN incluyen: I. Protección estricta, II. Conservación de ecosistemas y turismo, III. Conservación de características naturales, IV. Conservación a través de manejo activo, V. Conservación de paisajes terrestres o marinos y recreación, VI. Uso sustentable de ecosistemas naturales.

[Volver al inicio](#) · [\[Índice\]](#)

SECCIÓN 4 -- CRITERIOS E INDICADORES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL MANEJO SUSTENTABLE DE LOS BOSQUES TEMPLADOS Y BOREALES - CRITERIO 7

4.0

El criterio 7 y los indicadores asociados, se relacionan con el marco general de política de un país, que puede facilitar la conservación y el manejo sustentable de los bosques. Se incluyen las condiciones y procesos de la sociedad en general, que a menudo son externos a los bosques mismos, pero que pueden apoyar los esfuerzos para conservar, mantener o mejorar una o más de las condiciones, atributos, funciones y beneficios indicados en los criterios 1 al 6. La secuencia en que se señalan los indicadores no implica prioridad u orden entre ellos.

4.1 -- Criterio 7: Marco legal, institucional y económico para la conservación y el manejo sustentable de bosques

Indicadores:

*Grado en el cual el **marco legal** (leyes, reglamentos, instrucciones) apoya la conservación y el manejo sustentable de los bosques, incluyendo la forma en que se:*

- Clarifican los derechos de propiedad, proporcionan arreglos apropiados de tenencia de la tierra, reconocen los derechos tradicionales y consuetudinarios

de los pueblos indígenas y se proveen medios para resolver disputas de propiedad mediante un debido proceso;

- Proveen revisiones periódicas de la planificación, evaluación y políticas relativas a los bosques, que tomen en consideración todo el rango de valores provenientes de estos, incluyendo la coordinación con otros sectores relevantes;
- Proveen oportunidades para la participación del público en la toma de decisiones públicas y en la generación de políticas relativas a los bosques, así como para el libre acceso del público a la información;
- Impulsa la aplicación de recomendaciones sobre las mejores prácticas para el manejo forestal;
- Hace posible el manejo de bosques para conservar valores especiales de carácter ambiental, cultural, social y/o científico.

*Grado en el cual el **marco institucional** apoya la conservación y el manejo sustentable de los bosques, incluyendo la capacidad para:*

- Proveer actividades de participación pública, programas de educación, creación de conciencia y extensión, así como la publicación de información relativa a los bosques;
- Empezar y poner en práctica revisiones periódicas de la planificación, evaluaciones y políticas relativas a los bosques, incluyendo la planificación y la coordinación intersectorial;
- Desarrollar y mantener la capacitación de los recursos humanos en las disciplinas que sean relevantes;
- Desarrollar y mantener una infraestructura física eficiente para facilitar el abastecimiento de productos y servicios forestales y para apoyar el manejo forestal;
- Aplicar las leyes, reglamentos e instrucciones.

*Grado en el cual el **marco económico** (medidas y políticas económicas) apoya la conservación y el manejo sustentable de los bosques a través de:*

- Políticas de inversión e impuestos y un ambiente de regulación que reconozca la naturaleza de largo plazo de las inversiones y que permita el flujo de capital hacia y desde el sector forestal en respuesta a señales de mercado, evaluaciones económicas en ausencia de precios de mercado y decisiones de política pública adoptadas con el fin de satisfacer demandas de largo plazo por productos y servicios forestales;
- Políticas de comercio no discriminatorias para los productos forestales.

*Capacidad para **medir y evaluar** en forma periódica y sistemática los cambios en la conservación y el manejo sustentable de los bosques, incluyendo:*

- Disponibilidad y cantidad de datos actualizados, estadísticas y otra información importante para medir o describir los indicadores asociados con los criterios 1 al 7;
- Amplitud, frecuencia y confiabilidad estadística de los inventarios forestales, mediciones y evaluaciones periódicas y sistemáticas y otra información relevante;
- Compatibilidad con otros países en la medición, en la evaluación periódica y sistemática y en la publicación de resultados sobre los indicadores.

*Capacidad para **llevar a cabo y aplicar la investigación** destinada a mejorar el manejo forestal y la generación de bienes y servicios forestales, incluyendo:*

- Desarrollo de una comprensión científica de las características y funciones de los ecosistemas forestales;
- Desarrollo de métodos para medir e integrar los costos y beneficios ambientales y sociales en las políticas públicas y los mercados, así como para reflejar la disminución o incremento de las existencias de recursos forestales en los sistemas de cuentas nacionales;
- Nuevas tecnologías y la capacidad para evaluar las consecuencias socioeconómicas asociadas con la introducción de tales tecnologías;
- Mejoramiento de la habilidad para predecir los impactos de las intervenciones humanas sobre los bosques;
- La capacidad para predecir el impacto de posibles cambios climáticos sobre los bosques.

[\[Volver al inicio\]](#) · [\[Índice\]](#)

APENDICE -- Notas Aclaratorias sobre Algunos Criterios e Indicadores

Las siguientes notas aclaratorias proporcionan una explicación adicional acerca del sentido de algunos de los criterios e indicadores y de las razones por las cuales se considera que estos son importantes para evaluar la conservación y el desarrollo sustentable. Tal como se indica en el párrafo 1.3, "ningún criterio o indicador por sí solo es un signo de sustentabilidad. Más bien, los criterios e indicadores individuales deben ser considerados en el contexto de los demás criterios e indicadores".

3.1 -- Criterio 1: Conservación de la diversidad biológica

El objetivo final de la conservación de la diversidad biológica es la supervivencia de las especies y de la variabilidad genética dentro de dichas especies. Las poblaciones reproductivamente viables, incluyendo su variabilidad genética natural, forman parte de sistemas o procesos físicos y biológicos interdependientes - comunidades o ecosistemas. La condición y la distribución de las comunidades de bosques, son importantes para un conjunto de procesos y sistemas ecológicos fundamentales, así como para el futuro de la diversidad biológica asociada a los bosques.

Diversidad de ecosistemas

- Los procesos ecológicos y las poblaciones viables de especies características de los ecosistemas forestales, dependen de uno o más ecosistemas de una cierta extensión mínima no interrumpida. La diversidad genética dentro de la población de una especie, depende del mantenimiento de subpoblaciones y de la existencia de ecosistemas forestales que cubran una gran parte de su rango natural de distribución. Los bosques pueden constituir ya sea la totalidad o una parte del habitat necesario para la supervivencia de una especie.
- Los procesos ecológicos y las especies asociadas a esos procesos, dentro de cualquier tipo o ecosistema forestal, están asociadas con ciertas estructuras vegetacionales (edad de los componentes de la vegetación, su diámetro y altura) y estados sucesionales (variación en las especies que constituyen la vegetación).
- La extensión de un ecosistema forestal sujeto a cierto sistema de reserva bajo algún tipo de área protegida, es una medida de la prioridad que la sociedad asigna a mantener áreas representativas de dicho ecosistema forestal.
- La fragmentación de un tipo forestal en pequeños segmentos, puede alterar algunos procesos ecológicos y la disponibilidad de habitat. Dichos fragmentos de bosques pueden ser demasiado pequeños para mantener poblaciones reproductivamente viables de especies. La distancia entre los fragmentos de bosque puede interferir con la polinización, la dispersión de semillas, así como con la reproducción de la fauna silvestre y su movimiento entre fragmentos. En último término, la fragmentación excesiva puede contribuir a la pérdida de especies de plantas y de animales que son incapaces de adaptarse a esas condiciones. En áreas que en el pasado se convirtieron a usos agrícolas, los fragmentos remanentes del bosque original pueden proveer refugio para muchos, aunque no todos, de los componentes de la diversidad original.

Diversidad de especies

- La prospección del número de especies es necesaria con el fin de estimar la diversidad biológica.
- Los procesos ecológicos y las especies asociadas con dichos procesos, dentro de cualquier tipo forestal, pueden variar de acuerdo a la extensión, condición o fragmentación de dicho tipo forestal.

Diversidad genética

- Las especies dependientes del bosque con bajos niveles de población o con una significativa reducción de sus rangos de distribución, corren el riesgo de perder importantes rasgos genéticos (alelos) de su patrimonio de genes. En el caso de especies con una distribución naturalmente dispersa, esto puede suceder a nivel de subpoblaciones localmente adaptadas, teniendo como resultado una reducción en la habilidad de las especies para adaptarse a los cambios del ambiente.
- La medición y evaluación periódica y sistemática de los niveles de población de especies representativas de determinados habitat o ecosistemas, a través de su rango de distribución, proporciona un indicador de la habilidad de dichos habitat para sostener a otras especies y subpoblaciones de dichas especies, que dependan de habitat similares.

3.2 -- Criterio 2: Mantenimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas forestales

- En muchos países, el cálculo tradicional de la producción potencial de madera se basa en la superficie de bosques disponibles para la producción de productos forestales comerciales. En esos países, los terrenos forestales no se consideran disponibles para la cosecha de madera si no alcanzan estándares mínimos aceptables de regeneración, crecimiento del volumen comercial o accesibilidad. También es posible que un alto valor educacional, científico, recreacional o espiritual se considere de mayor prioridad que la producción de bienes. La comparación de la superficie neta de bosques disponibles para la producción de madera en relación a la superficie total de bosques, proporcionará una medida de cuan apropiados son, o cuan disponibles están los bosques para la producción forestal comercial, con el fin de proveer las demandas de madera de la sociedad. En referencia a los bosques manejados, hay quienes consideran que estos son también un indicador de áreas de bosques cuyas características ecológicas o genéticas pudieran estar modificadas.
- La medida del volumen comercializable y no comercializable proporciona una indicación de las oportunidades de abastecimiento de madera.
- Los bosques plantados pueden ser una fuente importante de productos forestales y pueden reemplazar o aumentar el uso de los bosques naturales para la generación de productos forestales madereros y no madereros. En otros países, el manejo de los bosques naturales se emplea como alternativa a las plantaciones. El área de plantaciones de bosques proporciona una medida de la eficiencia del manejo forestal y de la menor dependencia futura respecto de los bosques naturales para la producción comercial de productos forestales. Adicionalmente, hay quienes consideran que esta es también un indicador de áreas de bosques cuyas características ecológicas o genéticas pudieran estar modificadas. Sin embargo, muchas plantaciones forestales se han establecido para recuperar tierras degradadas donde la cubierta forestal ya había desaparecido.
- La medición y evaluación permanente y sistemática del volumen de extracción anual de productos forestales madereros y no madereros, en relación a la cantidad que puede extraerse sustentablemente, proporciona una indicación de la capacidad de los bosques para proporcionar un abastecimiento continuo de productos forestales y de oportunidades económicas y de manejo forestal.

3.3 -- Criterio 3: Mantenimiento de la sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales

- La gente tiene efectos múltiples sobre los ecosistemas forestales. Los impactos humanos incluyen la conversión de tierras, cosechas, introducción de especies, supresión de ciclos naturales de incendios e inundaciones, así como la introducción de especies no nativas, especialmente de patógenos. Esto a su vez influye en los procesos ecológicos y en último término a las especies de plantas y animales dependientes del bosque.
- Se supone que los contaminantes del aire tienen un impacto acumulativo significativo sobre los ecosistemas de bosques, al afectar la regeneración, productividad y composición de especies. La correlación de estadísticas de inventario y sanidad forestal con datos de contaminación del aire, proporcionará más información sobre los efectos de estos contaminantes. El aumento de la radiación ultravioleta, causada por cambios en la atmósfera terrestre, también se ha demostrado que produce daños a las plantas.

- La medición y evaluación permanente y sistemática de la estructura del bosque o de macro especies tales como los vertebrados (Criterio NO. 1) tenderá a detectar cambios en los procesos ecológicos, décadas después que han comenzado. La evaluación de especies de vida muy corta asociadas a procesos ecológicos específicos, tales como la descomposición y el reciclaje de nutrientes, proporciona una información más inmediata sobre cambios en los procesos ecológicos de importancia potencial para los bosques.

3.4 -- Criterio 4: Conservación y mantenimiento de los recursos suelo y aguas

- El recurso suelo es un recurso básico de todos los ecosistemas terrestres. La pérdida de suelo influenciará la vitalidad y la composición de especies de los ecosistemas forestales. Grandes extensiones de suelos erosionados pueden tener un efecto de magnitud en los ecosistemas acuáticos asociados con los bosques, las oportunidades recreacionales, el abastecimiento de agua potable y la vida útil de la infraestructura ubicada en los ríos, como por ejemplo las represas.
- Este indicador proporciona una medida de los terrenos forestales destinados primordialmente a la protección de aspectos ambientales valiosos asociados con el aire puro, el agua, el suelo, la protección contra inundaciones y avalanchas, etc. (Funciones de salud y seguridad pública).
- Los bosques juegan un rol importante en los ciclos hidrológicos de la Tierra. Son particularmente importantes en la regulación del flujo superficial y subterráneo de las aguas. Los cambios en los caudales históricos y en la estacionalidad de esos caudales, que ocasionen inundaciones y/o desecación de los cursos de agua, pueden reflejarse en la sanidad de los ecosistemas acuáticos, así como en el manejo y la conservación de las áreas de bosques asociadas y en áreas agrícolas ubicadas aguas abajo.
- La materia orgánica del suelo es importante para la retención de humedad, la acumulación de carbono y la existencia de los organismos del suelo y es una indicación del estado de los nutrientes de este. Los cambios en la materia orgánica del suelo pueden afectar la vitalidad de los ecosistemas forestales, a través de la disminución de la capacidad de regeneración de los árboles, menores tasas de crecimiento y cambios en la composición de especies.
- La disponibilidad de agua y nutrientes para la vegetación forestal, depende de la capacidad física de las raíces para crecer y acceder a los nutrientes, agua y oxígeno del suelo. Esto a su vez, depende de la textura y estructura del suelo. La hidrología subsuperficial también puede ser afectada por la compactación del suelo resultante de extensas actividades humanas.
- Esto es frecuentemente una medida de poblaciones bentónicas, es decir, de organismos que viven en el fondo de las masas de agua. La fauna bentónica es sensible a una variedad de posibles cambios en los ecosistemas acuáticos, tales como sedimentación, niveles de oxígeno y temperatura. Estas modificaciones pueden ser el resultado de cambios en las áreas forestales ubicadas aguas arriba.
- La medición y evaluación permanente y sistemática de la calidad del agua sobre áreas extensas, sirve como indicación inicial que ciertas actividades, ya sea dentro o fuera de las áreas de bosques, pueden estar afectando la sanidad de los ecosistemas.

3.5 -- Criterio 5: Mantenimiento de la contribución de los bosques al ciclo global del carbono

- La acumulación de biomasa como vegetación viviente, desechos, turba y carbono en los suelos, es una función importante de los bosques en la regulación del carbono atmosférico. La tasa de producción de biomasa es también una medida de la sanidad y vitalidad de los bosques.
- El manejo ecológico y sustentable de los bosques de producción y la durabilidad de los productos forestales, pueden ser un factor en el control de la cantidad de carbono que entra a la atmósfera terrestre.

[\[Volver al inicio\]](#) · [\[Índice\]](#)