

INVENTARIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE



Informe de
resultados
PANEL 1



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego

SERFOR Servicio
Nacional
Forestal y
de Fauna
Silvestre

EL PERÚ PRIMERO

**INVENTARIO NACIONAL FORESTAL
Y DE FAUNA SILVESTRE.
INFORME DE RESULTADOS
DEL PANEL 1**

**Servicio Nacional Forestal
y de Fauna Silvestre (SERFOR)**
Av. Javier Prado Oeste 2442. Urb. Orrantía.
Magdalena del Mar, Lima - Perú.
www.serfor.gob.pe
informes@serfor.gob.pe
Todos los derechos reservados

Ministerio de Agricultura y Riego
Jorge Montenegro Chavesta
Ministro de Agricultura y Riego

Paula Rosa Carrión Tello
Viceministra de Políticas Agrarias

**Servicio Nacional Forestal
y de Fauna Silvestre (SERFOR)**
Carlos Alberto Ynga La Plata
Director Ejecutivo (e)

**Dirección General de Información
y Ordenamiento Forestal
y de Fauna Silvestre**
Elvira Gómez Rivero
Directora

**Dirección de Inventario
y Valoración**
Patricia Durán Montesinos
Directora (e)

Equipo técnico
Alfredo Apaza Ticona
Alexs Arana Olivos
Juan Baluarte Vásquez
Gabriel Clostre Orellana
Ricardo Ernesto De la Cruz Paiva
Eduardo O'Brien Mazzini
José Antonio Salazar Rivero
Christian Sánchez Montesinos
Germán Alex Sánchez Rojas
David Alejandro Velarde Falconi

Citación recomendada:
Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. 2020.
Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
Informe de resultados del Panel 1. Lima, Perú.

Primera edición: julio de 2020
Hecho el Depósito Legal en la
Biblioteca Nacional del Perú
N° 2020-04415

Elaboración del reporte
Alfredo Apaza Ticona
Alexs Arana Olivos
Juan Baluarte Vásquez
Ricardo Ernesto De la Cruz Paiva
Patricia Durán Montesinos
Germán Alex Sánchez Rojas

Fotografías
Archivo SERFOR

Impresión
Idea Gráfica Impresiones SAC
Jr. Inca 188, Surquillo. Lima - Perú
Telf.: 242 3932

Tiraje
500 ejemplares

Edición, diseño y diagramación
Colectivo.
Comunicación y Sostenibilidad S.A.C.

Esta publicación ha sido posible gracias al
financiamiento del Programa de Desarrollo Forestal
Sostenible, Inclusivo y Competitivo en la Amazonía
Peruana, a través de su Proyecto de Inversión
"Fortalecimiento de la institucionalidad de la
administración forestal"; el cual cuenta con el apoyo
financiero del Banco de Desarrollo de América Latina
(CAF) y el Estado peruano.

Queda permitida su reproducción, traducción
y comunicación pública total y parcial,
siempre y cuando se cite la fuente.

INVENTARIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE

Informe de resultados del PANEL 1

Este documento presenta el análisis de la información del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre correspondiente al Panel 1 (20% de la muestra nacional) para los componentes: estado del bosque, biomasa, carbono y fauna silvestre de las ecozonas Costa, Sierra, Selva Alta Accesible, Selva Alta de Difícil Acceso, Selva Baja e Hidromórfica.

ÍNDICE

Agradecimientos	09
Presentación	10
Introducción	13
Términos básicos que debes conocer	14
El valor del INFFS	16
Metodología	24

Resultados del PANEL 1 42

ECOZONA COSTA	44
ECOZONA SIERRA	54
ECOZONA SELVA ALTA ACCESIBLE	64
ECOZONA SELVA ALTA DE DIFÍCIL ACCESO	74
ECOZONA SELVA BAJA	84
ECOZONA HIDROMÓRFICA	96

Análisis comparativo de resultados	106
Conclusiones	110
Anexos	112
Bibliografía	118



AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a todas las autoridades del ámbito nacional, regional y local, quienes contribuyeron con interés a llevar adelante el Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.

Asimismo, agradecemos a los pobladores locales, comunidades campesinas, comunidades nativas y a sus instancias organizativas, por el apoyo y las facilidades brindadas a los equipos de socialización y a las brigadas de campo encargadas de la evaluación de los recursos forestales y de fauna silvestre.

Igualmente, agradecemos a todo el personal que participó en la colecta de datos en campo. Ellos, a través del trabajo esforzado y responsable en sus brigadas, lograron acercarnos a la valiosa información sobre nuestros bosques, su estado, dinámica y diversidad, que hoy presentamos en esta publicación.

PRESENTACIÓN

El Perú es uno de los diez países con mayor cobertura forestal en el mundo y el segundo en Latinoamérica, después de Brasil. En sus bosques habita una gran diversidad biológica y su territorio es fuente de enormes cantidades de agua dulce proveniente de la gran cuenca amazónica. Sin embargo, sus bosques son talados a una tasa que supera las 126 mil hectáreas anuales (periodo 2001-2018), tanto por la acción de la agricultura migratoria y la extracción ilegal de madera, así como también por iniciativas empresariales que involucran el cambio de uso del bosque y por actividades mineras no sostenibles.

En este contexto, es importante para nuestro país evidenciar el impacto que los bosques tienen en el bienestar de la población; y que además se amplíen los múltiples beneficios que los recursos forestal y de fauna silvestre ofrecen a la sociedad. Por ello, es imprescindible que los bosques sean gestionados de forma sostenible, en base a información real y actualizada sobre sus características particulares.

El Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (INFFS) del Perú es una acción ejecutada por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), organismo adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego. El INFFS es una herramienta clave para la toma de decisiones sobre uno de los recursos más abundantes, pero paradójicamente, menos conocido y valorado: el recurso forestal.

El INFFS, como instrumento de gestión, provee de información fidedigna que permite contar con un diagnóstico actualizado sobre el estado de conservación de nuestros bosques, entendiendo al bosque no solo como un conjunto de árboles, sino como el ecosistema base donde sucede la compleja y dinámica interacción entre la flora, la fauna silvestre y el ser humano.

En este sentido, el avance logrado demuestra que no solo existe voluntad política expresada en la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, sino también el necesario compromiso del SERFOR para fortalecer la gestión forestal y de fauna silvestre en nuestro país. De esta forma se busca promover el desarrollo social y económico de todos los peruanos, a través del manejo y aprovechamiento sostenible de nuestros recursos forestales, en un marco de legalidad.

En esta oportunidad, y ad portas de conmemorarse el bicentenario de la independencia de la República del Perú, el SERFOR pone al alcance de los usuarios del sector forestal y de fauna silvestre los resultados del INFFS al término del primer panel. Esto, con la finalidad de contribuir con información que permita a los tomadores de decisiones (en los diferentes niveles y sectores de gobierno) mejorar la gestión del recurso forestal y de fauna silvestre, en beneficio de la sociedad. Con ello, se busca ser un país más justo y equitativo a través del aprovechamiento de los recursos forestales bajo regímenes de ordenamiento forestal sostenible. Ese es nuestro legado para las futuras generaciones.



Carlos Alberto Ynga La Plata
Director Ejecutivo (e)
SERFOR



INTRODUCCIÓN

El Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (INFFS) es uno de los emprendimientos de mayor envergadura realizados por el Estado peruano para poner a disposición información actualizada y confiable para la toma de decisiones concernientes a la gestión del recurso forestal y de fauna silvestre.

La ejecución del INFFS involucra la realización de actividades de recolección, procesamiento y reporte de datos del estado del bosque y las distintas especies forestales y de fauna silvestre que lo componen, de la biomasa, de las reservas de carbono, así como de los aspectos socioeconómicos de las poblaciones rurales asentadas en el entorno de dichos recursos. Esta última variable no forma parte de la presente publicación.

El diseño y la puesta en marcha del INFFS se llevó a cabo en el marco de un proyecto con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). A su vez, implicó definir y consensuar criterios y necesidades con múltiples actores locales, regionales, nacionales e internacionales, tanto del sector público como de la sociedad civil.

Un importante aspecto metodológico del INFFS es la flexibilidad de su diseño, que permite introducir nue-

vas variables que podrían ser de interés en el futuro o a escalas regionales. Este diseño innovador fue desarrollado con la finalidad de contar con una herramienta multipropósito, flexible y multitemporal.

Adicionalmente, debido a la complejidad ecosistémica de los bosques del Perú, el INFFS considera seis ecozonas: Costa, Sierra, Selva Alta Accesible, Selva Alta de Dificil Acceso, Selva Baja e Hidromórfica, definidas de acuerdo a criterios fisiográficos, florísticos y de accesibilidad. Asimismo, la muestra total se agrupó en cinco paneles (cada panel comprende el 20% de dicha muestra).

El registro de datos de campo del INFFS se inició en 2013; su ejecución continúa progresivamente, para así lograr completar los cinco paneles previstos según el marco metodológico.

Estos resultados nos permiten contar con un importante referente sobre la riqueza y potencialidad de nuestros recursos forestales y de fauna silvestre. Este insumo posee un alto valor y debe ser tomado en cuenta, puesto que la formulación de políticas públicas para orientar la gestión del patrimonio forestal y de fauna silvestre requiere de información de calidad.

TÉRMINOS BÁSICOS QUE DEBES CONOCER

Las definiciones que a continuación se incluyen, son usadas en el contexto de la presente publicación. Algunos términos tienen una definición oficial, sin embargo, estas han sido adaptadas e incorporadas en el presente glosario para facilitar la comprensión de la información presentada.

Biomasa. Es la masa total de materia viva de un componente o reservorio que suele expresarse como peso seco.

Bosque. Es un ecosistema predominantemente arbóreo con superficie de al menos 0,5 hectáreas, con cobertura mínima de copas del 10% de su área. Alberga árboles de consistencia leñosa con altura mínima de 2 metros en su estado adulto en la costa y sierra; y de 5 metros en la selva amazónica. Comprende de manera integral el suelo, agua, plantas, fauna silvestre y los microorganismos que conforman espacios con capacidad funcional autosostenible para brindar bienes y servicios ecosistémicos.

Brinzales. Estadio de desarrollo de las plantas. Es el estrato poblacional más pequeño del bosque, previo a los latizales.

Carbono de la biomasa aérea. Es el carbono contenido en toda la biomasa por encima del suelo, incluyendo el tronco, el tocón, las ramas, la corteza, las semillas y las hojas.

DAP. Medición del diámetro de un árbol o palmera a la altura de 1,30 metros arriba del suelo.

Ecozonas. Son las subpoblaciones de interés delimitadas para efectos de diseño de muestreo del INFFS. Son

definidas en base a su relativa homogeneidad en términos de fisiografía, composición florística, accesibilidad y capacidad de almacenamiento de carbono.

Fauna silvestre. Son las especies animales no domesticadas, nativas o exóticas, incluyendo su diversidad genética, que viven libremente en el territorio nacional, así como los ejemplares de especies domesticadas que se asimilen en sus hábitos a la vida silvestre. Están incluidos como fauna silvestre los ejemplares vivos o muertos, huevos y cualquier parte o derivado, y los individuos mantenidos en cautiverio.

Fustales. Estadio de desarrollo de las plantas. Son los latizales engrosados, en su siguiente etapa de desarrollo antes de alcanzar la talla del estrato arbóreo.

Hojarasca. Comprende toda la biomasa no viva con un diámetro inferior a 1,5 cm que yace muerta en varios estados de descomposición sobre el suelo mineral u orgánico.

Individuos. Especímenes vegetales que pueden ser árboles, arbustos, herbáceas, palmeras, lianas, suculentas o helechos, que se incluyen en la medición, siempre y cuando tengan la talla mínima señalada, según el diseño de la unidad muestral.

Latizales. Estadio de desarrollo de las plantas. Son los brinzales en su siguiente etapa de desarrollo. Conforman el

estrato poblacional anterior a los fustales.

Necromasa. Es la biomasa muerta, ya sea en pie, sobre el suelo y dentro del suelo.

Panel. Agrupación de unidades muestrales del INFFS que es evaluada de forma independiente. Cada panel comprende una fracción, alrededor del 20%, de la cantidad total de unidades muestrales en cada ecozona.

REDD+. Mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques que incluye conservación, manejo forestal sostenible y mejora de los stocks de carbono forestal.

Recursos forestales. Son los bosques naturales, plantaciones forestales, tierras cuya capa-

cidad de uso mayor sea forestal y para protección, con o sin cobertura arbórea, y los demás componentes silvestres de la flora terrestre y acuática emergente, incluyendo su diversidad genética, cualquiera sea su ubicación en el territorio nacional.

Tocón. Base del árbol incrustada en el suelo, como residuo de la existencia del fuste o tronco.

Unidad muestral (UM). Unidad mínima de evaluación del bosque, que comprende un área de 0,5 hectáreas (ha) para las ecozonas Costa, Sierra, Selva Alta Accesible, Selva Alta de Difícil Acceso e Hidromórfica; y 0,7 ha para la ecozona Selva Baja.

Variables dasométricas. Datos que se registra durante la medición de los individuos y la descripción de un bosque.

EL VALOR DEL INFFS

1. ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

El Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (INFFS) es un instrumento que permite proveer en forma continua información actualizada y confiable para el desarrollo de políticas y estrategias orientadas al manejo sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre del Perú. Para tal fin, colecta, procesa y reporta datos sobre la diversidad de especies forestales y de fauna silvestre, biomasa, reservas de carbono e información socioeconómica de las poblaciones rurales asentadas en su entorno.

Las distintas variables que incluye el INFFS ayudan a conocer mejor a las especies forestales, su composición, distribución, estructura, productividad y la dinámica de los ecosistemas forestales. El SERFOR, como Autoridad Nacional Forestal y de Fauna Silvestre del Perú y ente rector del Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (SINAFOR), es la institución que tiene a su cargo la elaboración permanente y actualización periódica del INFFS. Su implementación es de suma importancia para la gestión sostenible de nuestro patrimonio forestal y de fauna silvestre porque permite:

- Contar con información clave sobre el estado de los bosques para las entidades públicas, principalmente para el gobierno nacional, los gobiernos regionales y locales, así como también para investigadores y público en general.
 - Determinar el potencial productivo de los bosques, a través del conocimiento de los stocks de recursos forestales de flora y de fauna silvestre.
 - Contar con información actualizada que sirva de insumo para realizar la zonificación y el ordenamiento forestal de nuestro país.
 - Contribuir con las estrategias nacionales de desarrollo y de reducción de la pobreza, al poner en valor las múltiples funciones de los bosques, salvaguardar los derechos y medios de vida de sus habitantes y lograr que sean espacios productivos.
 - Contar con información para la elaboración de estimaciones de valoración económica de nuestros bosques, así como con datos destinados a la construcción del Producto Bruto Interno forestal (PBI forestal).
 - Orientar las necesidades de investigación para la planificación de estudios complementarios y especializados, a partir del conocimiento generado a nivel de ecozonas.
 - Desarrollar, debido al carácter multitemporal del INFFS, capacidades técnicas y científicas en el personal vinculado al sector forestal y de fauna silvestre de manera continua a nivel nacional, ya sea en gobiernos regionales y locales, universidades o en profesionales independientes.
 - Mejorar en nuestro país la exactitud de la estimación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en relación a los bosques.
- En un marco más específico, el INFFS aporta con información para la puesta en marcha de la Declaración Conjunta de Intención (DCI) que es el acuerdo voluntario de cooperación firmado por los gobiernos de Perú, Noruega y Alemania para lograr la reducción de emisiones de GEI producidas por la deforestación y degradación de los bosques en el Perú; y que considera acciones para la conservación de los bosques en la Amazonía peruana.

2. ¿CUÁLES SON SUS CARACTERÍSTICAS?

El INFFS se caracteriza por ser:

MULTIPROPÓSITO

Recoge información de diferentes temáticas vinculadas a los bosques.

MULTITEMPORAL

La metodología aplicada permite la compatibilidad y la comparación de los diferentes ciclos del inventario. Con ello, se posibilita la realización de análisis temporales de las variables de interés.

CONTINUO

Su carácter permanente permite el monitoreo de la dinámica y cambio de uso de la cobertura forestal. Asimismo, facilita el proceso de institucionalización, la previsión del presupuesto necesario para su implementación, la construcción de capacidades y la generación de conocimiento en torno a los recursos forestales y de fauna silvestre.

FLEXIBLE

Permite incorporar nuevas variables de interés.

MULTIRECURSO

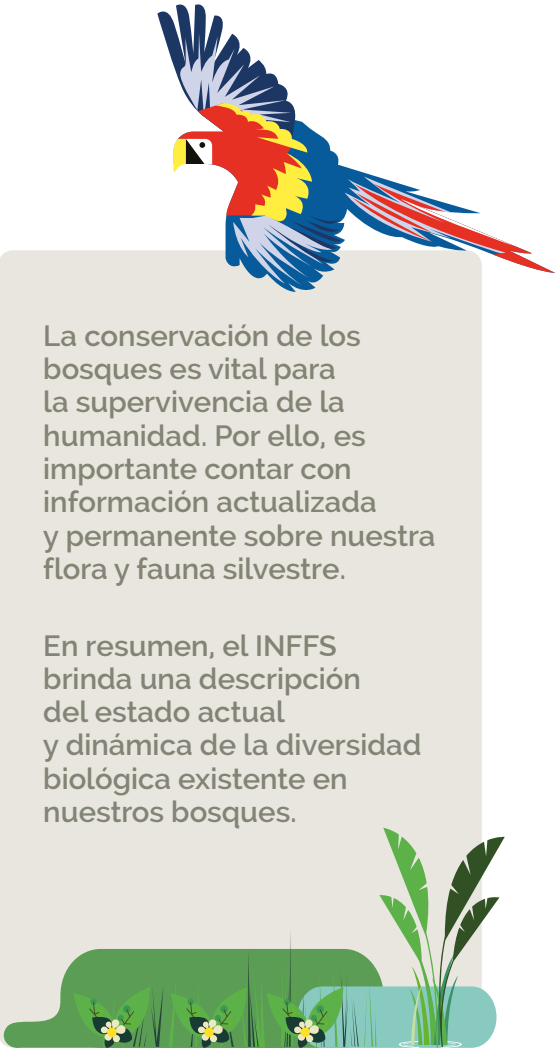
Su ejecución se adapta al financiamiento por diversas fuentes, en función a su ámbito.

ARTICULADOR

Permite realizar una intervención coordinada entre los niveles de gobierno nacional y subnacional, en un contexto de descentralización política y transferencia de capacidades.

PARTICIPATIVO

Fomenta la intervención de los actores locales para que conozcan los procesos en campo y la finalidad de la información generada. De esta manera, se logra poner en marcha un trabajo transparente en torno al conocimiento del patrimonio forestal del país.



La conservación de los bosques es vital para la supervivencia de la humanidad. Por ello, es importante contar con información actualizada y permanente sobre nuestra flora y fauna silvestre.

En resumen, el INFFS brinda una descripción del estado actual y dinámica de la diversidad biológica existente en nuestros bosques.

3. ¿CUÁLES SON SUS PRINCIPALES ETAPAS?

La ejecución del INFFS requiere realizar una serie de etapas que aseguren un rigor total en el proceso y un adecuado involucramiento, tanto de las autoridades regionales y locales, así como de los miembros de las comunidades aledañas a las unidades muestrales (UM). Las principales etapas para el desarrollo del INFFS son las siguientes:

PLANIFICACIÓN

Comprende el reconocimiento de la ubicación de las UM, así como la definición de las rutas para el acceso y del presupuesto a requerir para el trabajo de campo. En esta etapa, es fundamental la participación activa de los gobiernos regionales para que brinden información valiosa de su jurisdicción, involucren a personas y/o entidades aliadas, sugieran estrategias de intervención, informen sobre la coyuntura regional y/o local; y puedan brindar datos valiosos sobre costos, servicios y otros que ayuden a la ejecución del inventario.

SOCIALIZACIÓN

Consiste en la comunicación de las acciones planificadas a las autoridades regionales y locales, así como a la población local vinculada al ámbito de las UM, con el objetivo de contar con su respaldo para ingresar a hacer las evaluaciones de campo. En esta etapa se valida la hoja de ruta proyectada durante la etapa de planificación.

CAPACITACIÓN

Es el proceso orientado a lograr que se conozca la metodología del INFFS y a asegurar que se adquiriera la destreza en su aplicación. Está dirigido al personal de las brigadas de campo (jefes de brigada, especialista botánico, especialista en fauna silvestre y asistentes).

LEVANTAMIENTO DE DATOS

Es la etapa donde se realiza la toma de datos en campo. Su ejecución puede ser realizada por terceros, por encargo del SERFOR.

SUPERVISIÓN

En esta parte del proceso, la Dirección de Inventario y Valoración (DIV) del SERFOR verifica el desempeño de las brigadas de campo encargadas del levantamiento de datos.

REVISIÓN DE LA CONSISTENCIA DE DATOS

Se realiza la revisión y validación de los datos provenientes del trabajo de campo.

PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y ELABORACIÓN DE INFORME

Se realiza el cálculo de indicadores establecidos en el diseño metodológico y los análisis estadísticos asociados para cada ecozona. Además, se analiza e interpreta los resultados obtenidos y se redacta el documento técnico correspondiente.

PUBLICACIÓN Y DIFUSIÓN

El informe de resultados se presenta a las entidades nacionales, academia, centros de investigación y población en general. Los resultados también son incluidos en el Módulo de Inventarios del Sistema Nacional de Información Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR.

CONTROL DE CALIDAD

Es el conjunto de acciones que se desarrolla para asegurar la ejecución de los procesos a un nivel deseado de calidad. Se realiza de manera transversal durante todas las etapas del INFFS.

Es importante destacar la importante participación de los miembros de las brigadas de campo, integradas por profesionales de todo el país, quienes reciben una exhaustiva capacitación y son supervisados de forma permanente por el SERFOR. Los aprendizajes y el conocimiento adquirido permiten contar con recursos humanos para sostener el proceso permanente y continuo del INFFS.



4. ¿QUIÉNES SON LOS PRINCIPALES USUARIOS DE LA INFORMACIÓN?

Entre los principales usuarios de la información obtenida se encuentran:

El **Ministerio de Agricultura y Riego**, que es el órgano rector del sector agrario que comprende, entre otros, las tierras y recursos forestales (flora y fauna silvestre) y su aprovechamiento sostenible, mandato que es realizado a través del SERFOR.

El **SERFOR**, que tiene como misión ejercer la rectoría técnica y normativa para gestionar y promover la sostenibilidad y competitividad del sector forestal y de fauna silvestre en beneficio de la población y el ambiente, de manera articulada y eficaz. Además, el SERFOR tiene a su cargo el marco normativo peruano en materia forestal y de fauna silvestre y debe elaborar políticas para la gestión sostenible de los bosques, otorgar títulos habilitantes, entre otros. En ese sentido, la información del INFFS permitirá generar alertas o recomendaciones para una adecuada gestión de los bosques y el aprovechamiento sostenible de sus recursos.

Los **Gobiernos Regionales**, con competencias transferidas en materia de bosques (Loreto, Ucayali, Madre de Dios, San Martín, Huánuco, Amazonas, Tumbes, La Libertad y Ayacucho), dado que son las Autoridades Regionales Forestales y de Fauna Silvestre (ARFFS) que deben desarrollar acciones de vigilancia y control para garantizar el uso sostenible de los recursos naturales bajo su jurisdicción, otorgar permisos, autorizaciones y concesiones forestales, así como ejercer labores de promoción y fiscalización, en estricto cumplimiento de la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.

El **Ministerio del Ambiente**, ya que las estimaciones de biomasa y carbono del INFFS son insumos importantes que contribuyen a la construcción de mapas de bosque, de bosques secundarios y de degradación; así como, para la elaboración de publicaciones relacionadas a

contenidos de carbono a nivel nacional y de reportes internacionales, entre otros.

La información generada en el INFFS contribuye además a:

- » Determinar el valor de las emisiones de GEI del sector forestal e identificar los factores que las propician y ocasionan, con lo cual se facilita el cálculo de los Niveles de Referencia de Emisiones Forestales (NREF) que son necesarios para obtener pagos por los resultados de las acciones REDD+. A su vez, dicha información permite la construcción de parte del indicador 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) de los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS.
- » Mejorar la precisión a nivel país para la formulación, seguimiento, medición y evaluación de los indicadores sobre la presencia de Gases de Efecto Invernadero (GEI) relacionados a los bosques.



Tomadores de decisión de otros sectores del gobierno. La información del estado y de la diversidad biológica de los bosques constituye un referente para el desarrollo de políticas y proyectos, cuya intervención, efectos e impactos se relacionen con los bosques.

Centros académicos y de investigación. La información del INFFS será un insumo que puede orientar nuevas investigaciones especializadas en ecología y recursos forestales y de fauna silvestre de importancia económica, biológica o socioeconómica.

Organizaciones no gubernamentales. El INFSS es fuente de información para la incidencia en diferentes espacios del país. Los datos presentados contribuyen también como insumo para la generación de iniciativas de proyectos de cooperación relacionados a la conservación y gestión sostenible del patrimonio natural.

Sector privado. El INFFS brinda información para conocer el potencial maderable, stocks de carbono y otros productos del bosque, que puede ser usada para orientar y evaluar posibles alternativas de inversión en el sector.



5. ¿CÓMO CONTRIBUYEN SUS RESULTADOS AL DESARROLLO DEL SECTOR FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE?

Los datos y resultados que proporciona el INFFS contribuyen a responder a las necesidades de información relacionadas con los bosques, las mismas que, a través de consultas participativas realizadas con los 22 Gobiernos Regionales mediante las entidades y actores vinculados al sector dentro de su ámbito de gestión, han sido agrupadas de la siguiente manera:

- a. Valoración y evaluación de los recursos y degradación del bosque
- b. Dinámicas del bosque
- c. Absorciones y emisiones de carbono forestal
- d. Diversidad biológica de los ecosistemas forestales
- e. Aspectos socioeconómicos y de gobernanza forestal

Estos temas están asociadas también a las necesidades de información que requiere el Sistema de Medición, Reporte y Verificación del Perú (a cargo del SERFOR y del MINAM), el mismo que es necesario para desarrollar e implementar el mecanismo de Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y Degradación de los bosques (REDD+).

El INFFS es un instrumento crucial para generar información actualizada y confiable sobre el estado de los bosques. Con ello, busca contribuir a la planificación e implementación de las políticas forestales y de fauna silvestre del país; y aumentar de manera sostenida los ingresos y beneficios de las comunidades a partir del manejo eficiente de los bosques.



La información generada por el INFFS contribuye a:

- Identificar acciones necesarias para la disminución de la deforestación.
- Identificar áreas para la conservación de reservas forestales de carbono.
- Plantear esquemas de desarrollo sostenible.
- Gestionar el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos del bosque.
- Promover actividades que incrementan la biomasa forestal (reforestación, forestación o sistemas agroforestales).
- Identificar la pérdida de hábitats y la fragmentación del paisaje.
- Definir la estructura de las poblaciones y comunidades de plantas y animales silvestres.
- Identificar el cambio de uso del suelo en ecosistemas naturales.
- Identificar servicios ecosistémicos en varias escalas que abarcan desde la local (ej. productos forestales no maderables, polinización y belleza escénica) a la regional (ej. servicios hidrológicos) y global (ej. fijación de carbono).
- Proponer la asignación de derechos en tierras no categorizadas de la Amazonia.
- Implementar el monitoreo de la dinámica del bosque.
- Plantear opciones de restauración de ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre.
- Alertar sobre la alteración de los bosques por plagas y enfermedades o por incendios forestales.
- Identificar la diversidad biológica en los diferentes bosques evaluados en las ecozonas.
- Actualizar los listados de especies forestales y la lista de especies amenazadas.

METODOLOGÍA

Debido a la extensión de los bosques, las mediciones de campo son realizadas en áreas pequeñas denominadas unidades muestrales (UM). El área de todas las UM del INFFS constituye la muestra; y la muestra es representativa de la población de interés. En ese sentido, la población de interés del INFFS es la superficie del territorio nacional, en donde se estima, a través de un área de muestreo, los cambios en la cobertura y biomasa de bosques, en relación con otros usos de la tierra.

Dadas las características particulares de los bosques del Perú (condiciones fisiográficas, fisonómicas, composición florística y accesibilidad), se logró definir seis subpoblaciones de interés en el territorio nacional, llamadas ecozonas.

Las unidades muestrales de las seis ecozonas han sido organizadas en cinco paneles.

1. EL DISEÑO METODOLÓGICO DEL INFFS

- La metodología aplicada en el INFFS fue desarrollada en el marco del proyecto: "Inventario Nacional Forestal y Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático en el Perú" (2012-2015), implementado por convenio entre el Estado peruano y la FAO, con participación del MINAGRI, MINAM, los gobiernos regionales y la Iniciativa Peruana del Sector Forestal del Programa de Cooperación del Servicio Forestal de Estados Unidos de América.
- Las necesidades de información que deberían ser cubiertas mediante el INFFS fueron consultadas con los gobiernos regionales del país, de manera participativa.
- El marco metodológico del INFFS fue socializado a los gobiernos regionales, validado en campo y posteriormente aprobado por Resolución de Dirección Ejecutiva N° 253-2016-SERFOR-DE.

El INFFS realiza el registro del estado actual del bosque, la medición e identificación de las especies presentes (todo espécimen vegetal en pie, vivo o muerto, sea árbol, arbusto, palmera, helecho, liana, que, en general tenga la talla mínima señalada según el diseño de la UM), las mediciones de hojarasca y necromasa, así como también el registro de la fauna silvestre.



2. ECOZONAS Y PANELES

Cada ecozona tiene un diseño de muestreo adaptado a su variabilidad, extensión, accesibilidad y costos de evaluación. Por esta razón, la cantidad de UM y su distanciamiento entre sí son diferentes para cada una de ellas.

Asimismo, un panel es una selección de unidades muestrales (UM) que comprende alrededor del 20% del total de la muestra que se distribuye en todo el país (es decir, en las seis ecozonas).

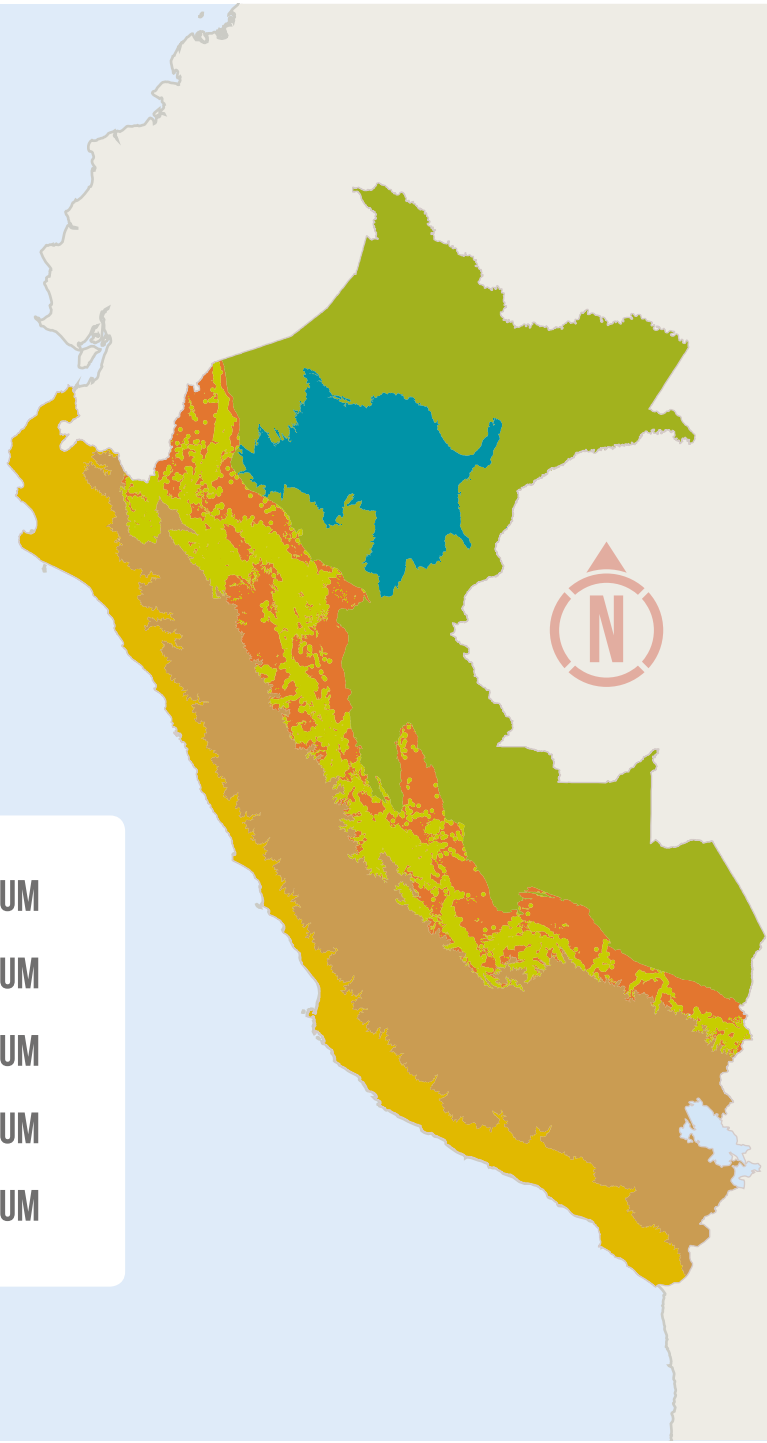
El INFFS completa su ciclo al concluir las mediciones de las UM de sus cinco paneles, momento en el cual se completa el 100% de la muestra.

Unidades
Muestrales
a evaluar

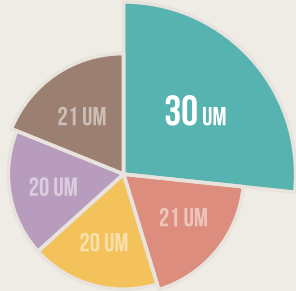
1854

UM agrupadas
en 5 paneles

- PANEL 1 TOTAL: 366 UM
- PANEL 2 TOTAL: 373 UM
- PANEL 3 TOTAL: 369 UM
- PANEL 4 TOTAL: 370 UM
- PANEL 5 TOTAL: 376 UM



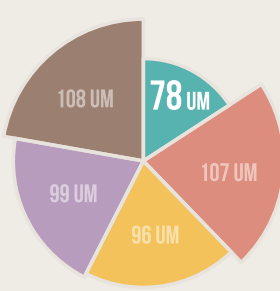
AVANCES DEL PANEL 1 POR CADA ECOZONA



TOTAL ECOZONA: 112 UM



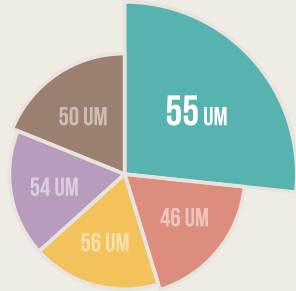
ECOZONA
COSTA
30 UM
Panel 1



TOTAL ECOZONA: 488 UM



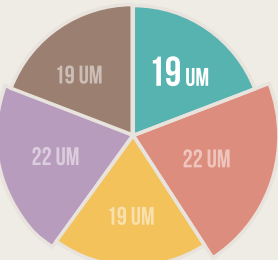
ECOZONA
SIERRA
78 UM
Panel 1



TOTAL ECOZONA: 261 UM



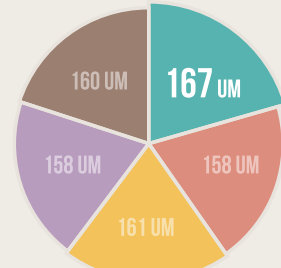
ECOZONA
SELVA ALTA ACCESIBLE
55 UM
Panel 1



TOTAL ECOZONA: 101 UM



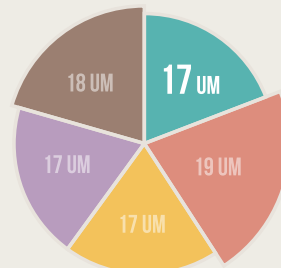
ECOZONA
SELVA ALTA DE DIFÍCIL
ACCESO
19 UM
Panel 1



TOTAL ECOZONA: 804 UM



ECOZONA
SELVA BAJA
167 UM
Panel 1



TOTAL ECOZONA: 88 UM



ECOZONA
HIDROMÓRFICA
17 UM
Panel 1

3. LAS ECOZONAS



Para la delimitación y definición de las ecozonas del INFFS, se consideró los siguientes criterios, detallados en la Memoria Descriptiva del Mapa de Ecozonas (MINAGRI y MINAM, 2016):

FISIOGRÁFICO

Referente a los diferentes tipos de relieve existentes en nuestro país, desde el sistema de terrazas de superficies planas accesibles hasta el sistema de montañas de pendientes extremadamente fuertes muy inaccesibles.

FLORÍSTICO

Considera las unidades vegetales con características homogéneas y heterogéneas por la predominancia de ciertas especies vegetales como aguaje (*Mauritia flexuosa*) de las zonas hidromórficas; los relictos alto y mesoandinos, conformados mayormente por queñua (*Polylepis* sp.) en la sierra; algarrobo (*Prosopis* sp.), en las zonas de costa; y paca (*Guadua* sp.), castaña (*Bertholletia excelsa*), shiringa (*Hevea* sp.), entre otras, en la selva alta y baja.

FISONÓMICO

Determinado por las características externas dominantes de las plantas; es decir, por las formas de vida vegetal o formas de crecimiento (árboles, arbustos, hierbas, palmeras, suculentas, etc.), por su permanencia (perenne, anual) y carácter del follaje (caducifolio, perennifolio), así como por la distribución espacial (densidad, cobertura).

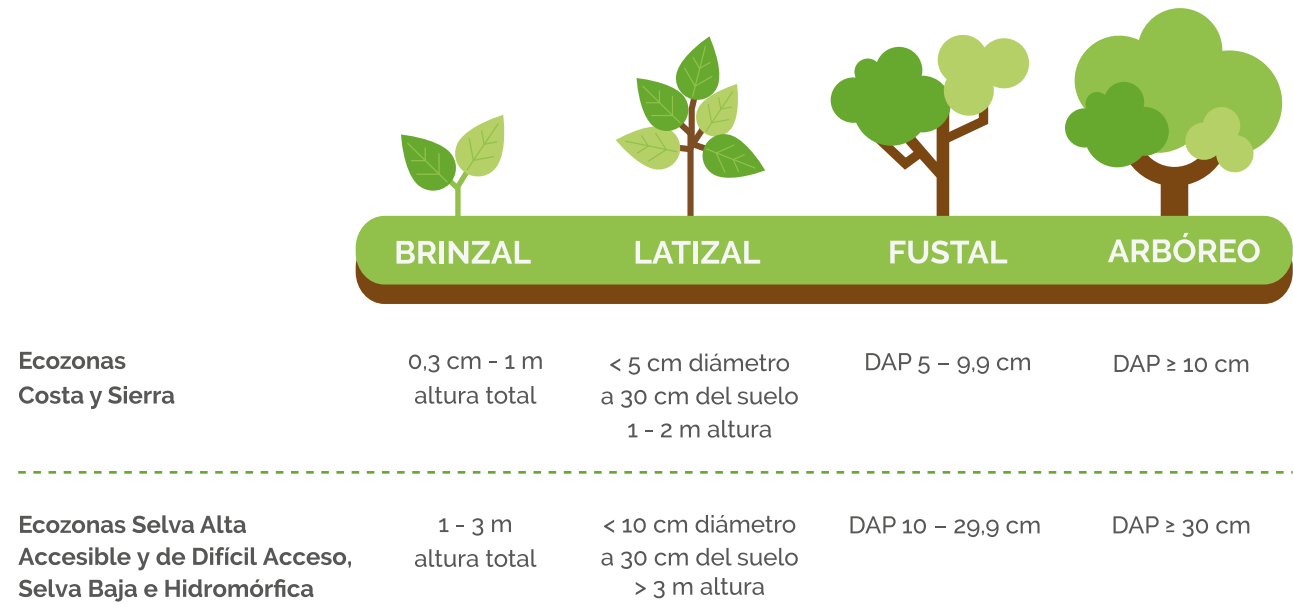
ACCESIBILIDAD

En base a la interconexión vial y fluvial disponible en la zona.

4. LOS ESTRATOS POBLACIONALES

Para el registro de la vegetación, se ha establecido cuatro estratos poblacionales, con el fin de diferenciar los estadios de desarrollo de los especímenes presentes en la UM, de acuerdo a medidas referenciales de diámetro y alturas mínimas para cada ecozona, tal como se presenta en la Figura N° 1.

Figura N° 1 Estratos para los individuos según ecozona



6. VARIABLES DE INTERÉS

En base a las necesidades de información identificadas para el diseño metodológico del INFFS, los resultados del Panel 1 han sido organizados para cada ecozona, en tres grandes componentes: **estado del bosque, biomasa y carbono y fauna silvestre.**



ESTADO DEL BOSQUE

Este componente presenta resultados de variables que permiten conocer las características estructurales y la dinámica del bosque; y son un factor fundamental para identificar las posibilidades de aprovechamiento del bosque. Este componente presenta resultados de las siguientes variables:

TIPOS DE BOSQUE

Se identifica en campo a partir de las definiciones de clase de uso actual, propuestas por el SERFOR en el Manual de Campo del INFFS, próximo a publicarse, que considera el origen de la cobertura, condición climática, fisiografía y composición florística.

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Se describe en términos de familias vegetales, géneros y especies registradas durante la colecta de datos. Esta información permite además contar con información sobre la abundancia y diversidad de especies en cada ecozona.

PESO ECOLÓGICO

Es establecido en base al Índice Valor de Importancia (IVI) (calculado como un tercio del IVI) y permite cuantificar cómo las especies presentes en el bosque contribuyen en su composición y estructura. Mediante este

indicador se puede conocer el grado de heterogeneidad del bosque.

ESTRUCTURA HORIZONTAL DEL BOSQUE

Permite evaluar, a través del análisis de la distribución de los diámetros de los individuos, el estado poblacional de los bosques y sus posibles problemas de conservación.

NÚMERO DE INDIVIDUOS

Se refiere a la cantidad de especímenes vegetales que tienen la talla mínima de medición en cada ecozona. Es expresado como un valor promedio por hectárea.

USO DE LA ESPECIE

Es reportado en base a lo expresado por los pobladores locales y a los usos conocidos en mercados regionales, nacionales e internacionales. Considera la parte aprovechable de la especie: cortezas, madera, frutos, semillas, exudados, etc.

ESTADO

Se identifica si el individuo evaluado está vivo o muerto (por causas naturales o por tala). Esta diferenciación es importante para los cálculos de volumen, biomasa y carbono.

CONDICIÓN FITOSANITARIA

Se califica si los especímenes vivos han sufrido alguna afectación que comprometa su sobrevivencia o capacidad productiva.

REGENERACIÓN NATURAL DEL BOSQUE

Se refiere al número de especímenes juveniles (brinzales y latizales) que naturalmente se reproducen en el bosque, de los cuales se hace el conteo para estimar su abundancia en la ecozona; y que también es expresado como un promedio simple por hectárea.

PERTURBACIONES

Son los eventos que trastornan la estructura del bosque, comprometiendo en mayor o menor grado su resiliencia. Se evalúa si son naturales o debido a intervenciones antrópicas.





BIOMASA Y CARBONO

El INFFS presenta resultados del carbono contenido en la biomasa aérea (materia viva que se encuentra por encima del suelo, incluyendo fustes, tocones, ramas, corteza, semillas y las hojas de los individuos vivos), madera muerta yacente y hojarasca (Figura N° 4).

Las estimaciones de biomasa aérea consideran los datos colectados del recurso forestal (diámetro y altura total de los individuos), que son empleados en fórmulas matemáticas para cada ecozona (ecuaciones alométricas).

Para las estimaciones de carbono de la biomasa aérea se consideró el factor de conversión de biomasa a carbono de 0,47 (IPCC, 2006), que asume que el 47% del peso seco de cualquier estructura vegetal es carbono. La estimación del stock de carbono almacenado en la madera muerta yacente involucra el cálculo de la masa de las piezas de madera muerta, a la cual se aplica un factor por su estado de descomposición, a fin de obtener un resultado que será convertido en carbono, aplicando el factor de conversión (0,47).

Figura N° 4 ¿Dónde está el carbono en el bosque?



Las estimaciones del carbono forestal del INFSS permiten conocer las reservas de carbono almacenadas en cada ecozona y la importancia de su conservación como un aporte a la mitigación del cambio climático.

A partir de los datos obtenidos de biomasa, se puede conocer las características de cada ecozona o de una especie, en relación a su aporte en la absorción de carbono, lo que nos permite implementar o focalizar actividades de manejo sostenible para salvaguardar este importante servicio ecosistémico de regulación del clima que nos brinda el bosque.

BIOMASA, CARBONO Y CAMBIO CLIMÁTICO

- La revolución industrial cambió nuestra forma de relacionarnos con la naturaleza y nos convirtió en una especie cuya existencia deja un alto impacto ambiental. Tras la transformación económica, social y tecnológica del siglo XIX, el salto a la era industrializada dejó como consecuencia el aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), entre ellos el dióxido de carbono (CO_2). Tal situación ha causado cambios climáticos de gran impacto sobre la tierra, originando un aumento progresivo de las temperaturas en diferentes regiones del mundo, efecto conocido como el calentamiento global.
- Los bosques, además de los océanos, son sistemas naturales que pueden absorber activamente el exceso de CO_2 de la atmósfera; y así reducir la presencia de los GEI en el planeta. Por ello, son claves para la mitigación del cambio climático.
- Los bosques desempeñan un papel crucial en el equilibrio medioambiental. Capturan y fijan el CO_2 , a través de la
- fotosíntesis y lo almacenan en su biomasa. Por la cantidad de GEI que pueden capturar, los bosques regulan el clima de la Tierra.
- Las reservas de carbono varían según la cantidad y tipo de especies forestales que habitan el bosque. La absorción de carbono de los bosques tropicales equivale, aproximadamente, al 15% de emisiones totales de carbono en el mundo.
- Los árboles y los bosques son grandes y silenciosos contenedores del CO_2 del planeta. Destruirlos, quemarlos o explotarlos desmedidamente genera la liberación del CO_2 a la atmósfera, lo cual empeora los escenarios futuros con respecto al cambio climático.
- En una mirada global, el Perú no es un gran emisor de GEI. Sus emisiones per cápita están por debajo de los países desarrollados y del promedio mundial. Sin embargo, el Perú es uno de los países más vulnerables al cambio climático.
- En el Perú, según el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2012*,

el 51% de las emisiones de GEI provienen del sector USCUS (Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura).

- El cambio climático puede desencadenar efectos negativos sobre la salud humana, así como generar daños y pérdidas económicas (en propiedades, infraestructura, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales). Estos no necesariamente ocurren en el país donde se generan las mayores emisiones de GEI.
- El Perú es país parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) desde 1992; y en 1993 ratificó dicho tratado internacional, confirmando oficialmente su compromiso de contribuir al objetivo de dicha convención de "estabilizar la concentración de Gases de Efecto Invernadero en la atmósfera y evitar llegar a un nivel de interferencia antropogénica peligrosa". Nuestro país ratificó este compromiso al incorporarse al Protocolo de Kioto, en 2002 (Málaga *et al.*, 2014).

* Para mayores detalles revisar el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2012), disponible en <http://infocarbono.minam.gob.pe/annios-inventarios-nacionales-gei/ingei-2012/>



FAUNA SILVESTRE

Para el caso del registro de la fauna silvestre del INFFS, se toma nota de los avistamientos, definidos como todo contacto visual o auditivo con un espécimen de fauna silvestre durante la caminata de acceso y en la UM. También se registra evidencias de su presencia, tales como colpas, bebederos, bañaderos, comederos, plumas, pieles, osamentas, sonidos (cánticos, gruñidos, silbidos, otros), excretas, huellas, olores u otros que permitan registrar la presencia de la fauna silvestre en las zonas de trabajo. Cada registro contempla, entre otros datos:

NOMBRE CIENTÍFICO

Se consigna el género y la especie, según la clasificación taxonómica.

NOMBRE COMÚN

Se consigna el nombre por el que la población local conoce a la especie o en su defecto, el nombre conocido por el especialista de fauna silvestre.

CLASE

Se indica a qué clase pertenece: aves, mamíferos, reptiles o anfibios.

COORDENADAS UTM

Se incluye esta referencia para ubicar el registro en el espacio.

TIPO DE REGISTRO

Se detalla el tipo de evidencia reportada, por ejemplo: avistamiento, escucha, huella, olor, madriguera, osamenta, piel, pluma, heces, cadáver entre otros.

FOTO DE LA EVIDENCIA

Se documenta el registro de fauna silvestre efectuado, de ser posible.



La base de datos de los registros de fauna silvestre es un insumo que podrá ser utilizado para elaborar mapas de distribución de especies.

EL ÁREA DE MUESTREO Y EL TRABAJO DE LAS BRIGADAS

La población de interés del INFFS es la superficie continental del territorio nacional, en donde se estima los cambios en la cobertura y biomasa de los bosques, en relación a otros usos de la tierra, a través de un área de muestreo.

Las UM a ser visitadas en campo son seleccionadas mediante un análisis previo, realizado a través del uso de imágenes de satélite.

Las brigadas realizan el levantamiento de datos, en base a formularios establecidos y bajo un riguroso control interno. Por su parte, SERFOR realiza la supervisión en campo de las brigadas. También aplica reglas de validación y analiza la consistencia de los datos colectados.

Con la finalidad de tener mayores probabilidades de poder realizar avistamientos de fauna silvestre, el especialista y su personal de apoyo conforman el grupo de avanzada de la brigada forestal del INFFS. Este grupo dirige con el GPS el acceso a la UM, en coordinación con el jefe de brigada.

Para identificar las especies forestales con categoría de amenaza se consideró lo establecido en el Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Para el caso de fauna silvestre, se consideró lo establecido en el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI.

Las brigadas de campo reciben una rigurosa capacitación, lo cual garantiza la obtención de datos fidedignos que alimentan y enriquecen los resultados del INFFS.



7. LA PRECISIÓN DE LAS ESTIMACIONES

El INFFS es multipropósito, ya que proporciona información sobre diferentes aspectos relacionados con el estado de los bosques y de la diversidad biológica. Las necesidades de información fueron, como ya se mencionó, priorizadas de manera participativa con los gobiernos regionales del país. Por tal motivo, tras la identificación de las necesidades de información, se buscó un diseño de muestreo que sea práctico y eficiente, para poder reportar las variables priorizadas con resultados al nivel de ecozonas, con la mayor confiabilidad posible para cada panel ejecutado.

Estas consideraciones no deben ser perdidas de vista al momento de interpretar los resultados de las estimaciones obtenidas y sus respectivos errores de muestreo. El usuario de la información puede decidir su utilización, de acuerdo a su nivel de competencia, considerando el margen de confiabilidad de los resultados del INFFS que son puestos a disposición en los cuadros N° 3, 4, 5, 6, 7 y 8, presentados como Anexos, y el hecho de que no exista un mejor dato hasta el momento.

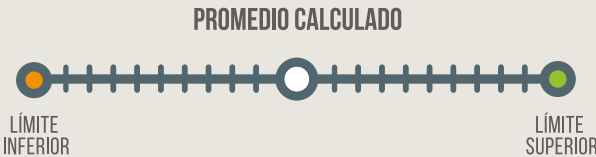


ERRORES DE MUESTREO

- Dado que en cualquier registro de información basado en muestreo, las medidas están afectadas por un error experimental (la diferencia del valor medido, respecto al valor real), en el ámbito académico es común precisar cada uno de los resultados obtenidos en una medición junto con la incertidumbre sobre esa medida.
- La incertidumbre estadística es un valor numérico que permite identificar cuán confiable es el resultado de una medida, y determinar la probabilidad de que el resultado ofrecido esté más o menos cerca del valor real de la población. La incertidumbre es diferente para cada variable. Cuanto mayor es el número de observaciones, es decir, cuanto mayor es el número de UM evaluadas, los datos serán más precisos y potencialmente más exactos. Se espera que sus valores disminuyan conforme al avance de las mediciones de los cinco paneles.
- El error de muestreo deseado es considerado durante el diseño estadístico, con el fin de prever que el error del muestreo a realizarse se mantenga dentro de los márgenes deseados.
- El error de muestreo absoluto es la diferencia entre el valor de las medidas y el promedio, que origina un rango (entre el límite superior e inferior de confianza) donde se puede encontrar el valor real de la población, con la confiabilidad señalada.
- El error del muestreo relativo es la relación porcentual entre el error absoluto y el promedio.
- Para inventarios forestales, el cálculo de la incertidumbre se realiza generalmente usando un nivel de confianza del 95%, lo

que significa que en un 95% de los casos los valores promedio de la muestra caerían dentro de los límites de confianza. En el 5% de los casos, los promedios caerían fuera de estos límites.

- Los límites de confianza se refieren a la suma o resta entre el promedio y el error de muestreo absoluto. Así, el límite superior será el resultado de la suma del promedio con el error de muestreo absoluto y el límite inferior será la diferencia entre el promedio y el error de muestreo absoluto. El valor de la media poblacional está entre el límite superior e inferior con una certeza equivalente al nivel de confianza (usualmente 95%) y contiene al verdadero valor poblacional.



- El error de estimación difiere para cada variable y está en función de la variabilidad de los propios datos. Se encuentra afectado por el número de observaciones que tengamos de cada variable en la muestra: cuanto mayor es el número de observaciones, los datos serán más precisos y potencialmente más exactos.
- Los datos presentados en esta publicación corresponden aproximadamente al 14% del total de UM del INFFS. Se espera que los errores de muestreo disminuyan conforme se complete las mediciones de los cinco paneles.

RESULTADOS DEL PANEL 1

Los resultados que a continuación presentamos corresponden al Panel 1 que comprende 366 UM pertenecientes a las seis ecozonas. De estas, 257 han sido evaluadas. Por otro lado, 99 UM no fueron evaluadas por la inaccesibilidad geográfica y por falta del permiso de los pobladores locales para ingresar a sus territorios; y 10 UM no pudieron ser evaluadas por estar ubicadas dentro de Reservas Indígenas. De acuerdo a lo establecido en la Ley N° 28736 (Ley para la protección de pueblos indígenas u originarios en situación de aislamiento y en situación de contacto inicial) y su reglamento, no es posible ingresar a estas zonas.

Las mencionadas 366 UM corresponden al 20% del total de las UM a inventariar hasta el final del Panel 5, cuando se haya completado las 1854 UM planificadas para el territorio nacional. Con la información obtenida se puede obtener progresivamente diversas conclusiones que deben ser consideradas para orientar la gestión sostenible del patrimonio natural del país.

Los resultados obtenidos nos permiten confirmar la importancia de los bosques, en primera instancia, para las poblaciones cercanas a estos espacios natu-

rales. Los pobladores próximos a las áreas boscosas recurren al bosque para satisfacer sus necesidades básicas como alimentación, salud y cobijo. Estos espacios naturales son de vital importancia para el país por los bienes y servicios que nos brindan para el desarrollo de industrias extractivas (madera), para la comercialización de productos no maderables (castaña, shiringa, tara, fibra de vicuña y pieles) y para la realización de emprendimientos sostenibles con el entorno, como el ecoturismo.

Asimismo, se debe poner en valor en el país los servicios ecosistémicos que brinda el bosque, que comprenden: la provisión de agua, la protección de suelos y la captura de carbono. Asegurar la continuidad de estos servicios, nos brinda las condiciones necesarias para el desarrollo de la vida, tal como la conocemos.

El aporte del bosque es global, pues su existencia regula el ciclo del agua, evita la erosión de suelos, provee de insumos para la industria farmacéutica, contribuye a la mitigación del cambio climático y a la regulación del clima, entre otros.

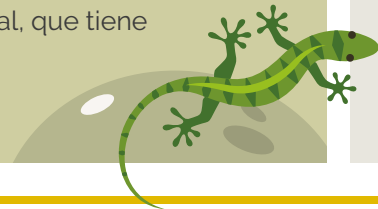


ECOZONA COSTA



Las estrellas de la ecozona Costa: palo santo y algarrobo

Dos de las especies forestales más representativas de la costa norte del Perú son el palo santo (*Bursera graveolens*) y el algarrobo (*Prosopis* sp.). Del palo santo se obtiene aceites que son utilizados como aromatizadores y que son exportados en distintas presentaciones. Del algarrobo se obtiene productos tales como forraje (para el ganado, principalmente caprino), algarrobina, harina de algarroba y madera. Lamentablemente, los bosques de algarrobos están siendo depredados para la producción ilegal de carbón vegetal, que tiene bastante demanda en el mercado nacional.



Reynaldo Linares-Palomino

Instituto Smithsonian de Biología de la Conservación

“Los bosques secos de la costa son parte de los ecosistemas más amenazados y menos conocidos del mundo, afectados por factores naturales y antrópicos. Su conservación y manejo son prioritarios para mantener su biodiversidad y asegurar el desarrollo de las comunidades humanas que viven de ellos”.



¿Cuál es el mayor potencial de los bosques de la ecozona Costa?

Los bosques costeros ofrecen distintas posibilidades para desarrollar actividades productivas en beneficio de la población que habita en y alrededor de ellos. Por ejemplo, se puede fomentar el aprovechamiento de forraje para la crianza de animales, la recolección de vainas para la producción de algarrobina y sus derivados, la apicultura, entre muchas otras actividades productivas sostenibles. Los bosques de algarrobo pueden llegar a producir hasta 811 kg de algarroba por hectárea.

En ese sentido, la conservación de los bosques secos y el desarrollo de las poblaciones asentadas en estos debe poner especial énfasis en un aprovechamiento integral del bosque. Para ello, se requiere generar productos con valor agregado, tales como: harina de algarroba, algarrobina, café de algarroba, carnes y cueros, entre otros.



ECOZONA COSTA

PANEL 1

La ecozona Costa abarca una estrecha franja longitudinal que se extiende desde el Océano Pacífico hasta los 2000 metros de altitud en la Cordillera de los Andes. **Cubre una superficie aproximada de 15 024 311 hectáreas, lo que representa el 11,69% de la superficie total del país.**

Es una zona predominantemente desértica que presenta una cobertura vegetal arbórea rala de porte bajo y ramificado en la zona norte entre los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad. Además, concentra una cobertura vegetal de bosque seco tipo sabana, algarrobal ribereño, bosque seco de piedemonte, bosque seco de lomadas, de colinas bajas, de montañas, manglares y lomas, estas últimas ubicadas mayormente en los departamentos de La Libertad, Áncash, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna.



Superficie aproximada:

15 024 311 ha
11,69% DEL PAÍS

ESTADO DEL BOSQUE

- La evaluación del **Panel 1** de los bosques de la ecozona Costa permitió registrar principalmente coberturas de tipo: bosque seco de colinas, bosque seco tipo sabana y bosque seco de montañas.
- Se determinó la presencia de 24 familias botánicas, 44 géneros y 53 especies vegetales (árboles y arbustos).
- Las familias Fabaceae, Boraginaceae, Burseraceae y Capparaceae son las que presentan mayor peso ecológico en el estrato fustal. En el estrato arbóreo, las familias Fabaceae, Anacardiaceae y Burseraceae resultan ser las de mayor peso ecológico.
- En cuanto a especies para el estrato fustal, las de mayor peso ecológico son el overo (*Cordia lutea*), palo santo (*Bursera graveolens*) y algarrobo (*Prosopis* sp.) que suman el 47,14% del peso ecológico. En tanto que el hualtaco (*Loxopterygium huasango*), palo santo (*Bursera graveolens*) y algarrobo (*Prosopis* sp.) componen el 45,55% del peso ecológico de las especies para el estrato arbóreo.
- La distribución de individuos según su clase diamétrica mantiene en general la tendencia usual para bosques naturales, donde la mayor población se registra en los menores grosores, con tendencia a la baja conforme se da el aumento de tamaño de los mismos individuos, sea esta disminución por causas naturales o por la intervención humana. Sin embargo, algunas especies presentan una distribución diferente a la general. Esto puede ser, debido al aprovechamiento que se hace de la especie o porque existen condiciones que son adversas a sus

El algarrobo y el palo santo son dos especies forestales representativas de la ecozona Costa y que a su vez están amenazadas principalmente por actividades humanas no sostenibles.

requerimientos ideales de crecimiento, como la disponibilidad de recursos hídricos.

- Respecto a los volúmenes, para el estrato fustal se ha determinado la existencia en promedio de 0,78 m³/ha, para una densidad promedio de 45,51 individuos por hectárea.
- Para el estrato arbóreo se registra un volumen promedio de 16,95 m³/ha, para una densidad promedio de 75,17 individuos por hectárea.
- Los usos reportados para las especies de esta ecozona son principalmente como madera para construcción rural, forraje para ganado y leña.
- En cuanto al estado de los individuos, un 87,08% fue registrado vivo, mientras que un 11,55% fue encontrado muertos en pie y un 1,38% fue encontrado como tocones restantes del aprovechamiento del tronco.
- El 86,09% de los individuos vivos no presenta daños de tipo fitosanitario, en tanto que un 13,91% ha presentado algún grado de afectación.
- La regeneración natural promedio registrada es de 2703,03 brinzales/ha. En el estadio de latizales se contabilizó 720,29 tallos/ha.
- Las perturbaciones antrópicas a los bosques de la costa tienen mayor incidencia que las perturbaciones naturales. Los principales agentes de perturbación antrópica son el pastoreo y la tala de árboles.
- En cuanto a las perturbaciones naturales, estas son mínimas. Se registró daños a consecuencia de sequías y a la erosión del suelo.

LAS DIEZ ESPECIES FORESTALES CON MAYOR PESO ECOLÓGICO (%) EN LOS ESTRATOS FUSTAL Y ARBÓREO

Tal como se aprecia en la Figura N° 5, en el estrato fustal (donde el DAP es de 5 a 9,9 cm) las especies forestales: overo, palo santo y algarrobo se encuentran dominando la estructura de los individuos juveniles del bosque (47,14% del peso ecológico). Otras especies notables son: sapote, hualtaco, charán, quiriquinche, guayacán, añalque y chapra, que representan el 33% del peso ecológico. El restante 20% se compone de diversos árboles y arbustos en menor proporción.

En comparación con la estructura florística de los individuos de mayor tamaño, la especie overo, de porte arbustivo, es la que domina en el estrato de los fustales. Sin embargo, muy escasamente se le encuentra en el estrato arbóreo ya que con poca frecuencia alcanza esta talla.

En el estrato arbóreo de los bosques de la ecozona Costa (con diámetros mayores a 10 cm) las especies forestales (con DAP de 10 cm a más): hualtaco, algarrobo y palo santo se encuentran claramente dominando la estructura del bosque, alcanzando entre ellos el 45,55% del peso ecológico (ver Figura N° 6). Otras especies notables son: pasayo, charán, sapote, overo, polopolo, cardo y ceiba, que representan el 34% del peso ecológico. El restante 20% se compone de diversos árboles y arbustos en menor proporción.

En los bosques de la ecozona Costa, los mayores volúmenes están concentrados en las especies forestales: hualtaco, ceiba, palo santo y pasayo, con tamaños a partir de 5 cm de diámetro. Otras especies que concentran volumen son: guarapo, charán, algarrobo, añalque, overo y palo de ajo, entre otras que se registra en menor proporción (ver Figura N° 7).

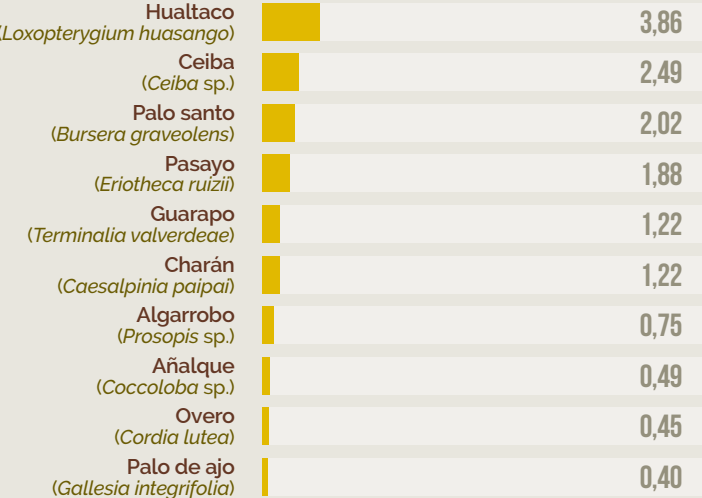
Figura N° 5 Las diez especies con mayor peso ecológico del estrato fustal en la ecozona Costa (%)



Figura N° 6 Las diez especies con mayor peso ecológico del estrato arbóreo en la ecozona Costa (%)

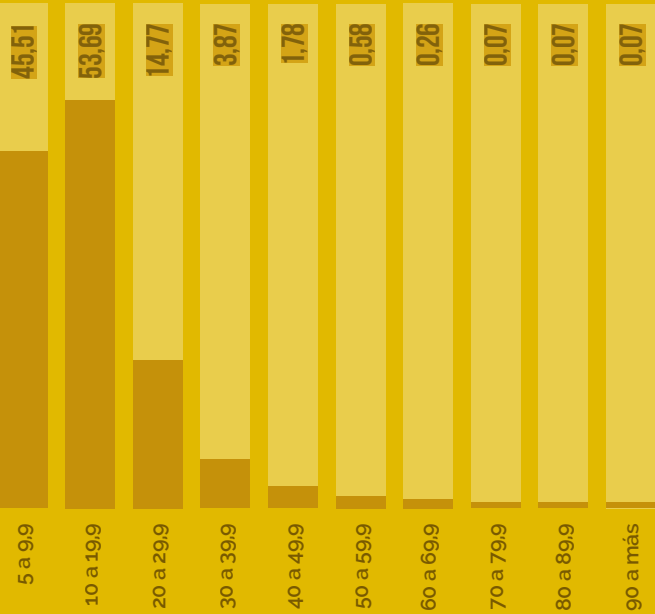


Figura N° 7 Las diez especies forestales con mayor volumen en la ecozona Costa (m³/ha)



ECOZONA COSTA

Figura N° 8 Distribución de individuos por clases diamétricas en la ecozona Costa (N/ha)



En la Figura N° 8 se observa que la estructura horizontal de los árboles de los bosques de la ecozona Costa refleja una mayor cantidad de individuos en las clases diamétricas menores; y una escasa presencia de individuos en las clases diamétricas superiores, adoptando una típica "J" invertida. Esto indica que la mayor cantidad de individuos son juveniles o de diámetros pequeños y que el número de individuos va disminuyendo conforme aumenta sus edades o diámetros. De esta manera, los árboles son casi inexistentes en los diámetros mayores. Esta tendencia es similar a la que se registra en la ecozona Sierra, pero es muy diferente a lo que se observa en la Amazonia.

ESTRUCTURA POBLACIONAL DE DOS ESPECIES REPRESENTATIVAS DE LA ECOZONA COSTA

Las especies palo santo (*Bursera graveolens*) y algarrobo (*Prosopis* sp.), ambas representativas de la costa norte del Perú, tienen existencias naturales con tendencia bastante normal en su estructura diamétrica, es decir, en referencia a que es lo que se espera o que es considerado como usual en un bosque natural. Sin embargo, se ha observado que existe un descenso del número de individuos a partir de los 20 cm y que estos son casi inexistentes a partir de los 30 cm.

Tal situación indicaría que si bien estas especies no alcanzan grandes tallas, aquellos que son de más de 30 cm de diámetro están siendo retirados del bosque. Se espera que la tendencia de uso no se traslade a las tallas menores, lo cual haría peligrar su conservación, al disminuir la población “madura”, en capacidad de producir semillas para su propagación (sea por repoblamiento natural o con intervención humana, mediante reforestaciones).

El palo santo (*Bursera graveolens*) presenta escasa población de individuos juveniles y adultos. Este tipo de comportamiento es un indicador de una población en declive y no garantiza la perpetuidad de la especie (ver Figura N° 9).

En una hectárea de bosques de la costa, la especie palo santo está presente en una abundancia probable de cuatro árboles con diámetro de 5 a 9,9 cm; 17 árboles de 10 a 19,9 cm de diámetro y dos árboles de 20 a 29,9 cm. Los árboles de 30 a 39,9 cm podrían encontrarse a razón de menos de uno en 10 hectáreas. Es casi improbable encontrar árboles más grandes de esta especie.

El algarrobo (*Prosopis* sp.) exhibe una población mayormente compuesta por individuos juveniles; y el número de individuos adultos es escaso. La presencia de un mayor número de individuos juveniles es un indicador de poblaciones en equilibrio entre individuos que nacen y otros que mueren (ver Figura N° 10).

Figura N° 9 Número de individuos por hectárea de palo santo (*Bursera graveolens*) (N/ha por clase diamétrica)

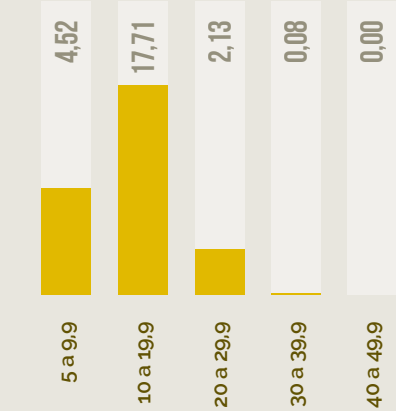
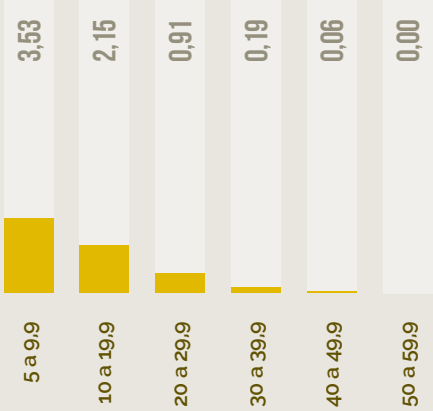


Figura N° 10 Número de individuos por hectárea de algarrobo (*Prosopis* sp.) (N/ha por clase diamétrica)



BIOMASA Y CARBONO

- El valor promedio de biomasa aérea en los bosques de la ecozona Costa es de 16,08 t/ha.
- En cuanto al contenido de carbono de la biomasa aérea, el valor promedio es de 7,56 tC/ha.
- No se tiene resultados para hojarasca y madera muerta yacente, debido a que estas evaluaciones fueron implementadas a partir del año 2016; y las UM de la ecozona Costa fueron evaluadas en el año 2013.

FAUNA SILVESTRE

- En la ecozona Costa se realizó un total de 903 registros de fauna silvestre mediante avistamientos y evidencias indirectas.
- Se registró un total de 183 especies; 147 de aves, 15 de mamíferos, 5 de anfibios y 16 de reptiles.
- Las aves con mayor frecuencia de avistamientos fueron la tórtola (*Zenaida meloda*), la calandria o chisco (*Mimus longicaudatus*), el turtupilín (*Pyrocephalus rubinus*), el tordo parásito (*Molothrus bonariensis*) y amazilia costeña (*Amazilia amazilia*).
- Los mamíferos con mayor cantidad de registros fueron el zorro de sechura (*Lycalopex sechurae*), la ardilla nuca blanca (*Sciurus neboxii*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el puma (*Puma concolor*) y tigrillo (*Leopardus pardalis*).
- Se reportó mediante evidencia sonora a las ranas (*Hyloxalus elachyhistus*, *Lithobates bwana*, *Epipedobates anthonyi*, *Leptodactylus labrosus*) y al sapo (*Rhinella marina*).
- Los reptiles con el mayor número de registros fueron las lagartijas (*Dicrodon guttulatatum*, *Microlophus occipitalis*, *Medopheos edracanthus*, *Microlophus koepckeorum* y *Stenocercus puyango*) y la iguana marrón (*Callopistes flavipunctatus*).

ECOZONA COSTA

FLORA SILVESTRE AMENAZADA REGISTRADA EN EL INFFS

En peligro crítico

- Palo santo (*Bursera graveolens*)
- Sapote (*Capparis flexuosa*, *Capparis scabrida*)
- Hualtaco (*Loxopterygium huasango*)
- Bálsamo (*Myroxylon peruiferum*)

En peligro

- Polopolo (*Cochlospermum vitifolium*)

Vulnerable

- Algarrobo (*Prosopis* sp.)
- Quimsa (*Mauria heterophylla*)

FAUNA SILVESTRE AMENAZADA REGISTRADA EN EL INFFS

En peligro crítico

- Pava aliblanca (*Penelope albipennis*)

En peligro

- Gavilán de dorso gris (*Pseudastur occidentalis*)
- Perico de mejilla gris (*Brotogeris pyrrhoptera*)
- Mono coto negro (*Alouatta palliata*)
- Boa costera (*Boa constrictor ortonii*)
- Rana cohete roja (*Hyloxalus elachyhistus*)

Vulnerable

- Copetón rufo (*Myiarchus semirufus*)

- Paloma de vientre ocráceo (*Leptotila ochraceiventris*)
- Comadreja marsupial de Robinson (*Marmosa robinsoni*)
- Boa macanche (*Bothrops barnetti*)
- Rana del río Chipillico (*Lithobates bwana*)

Casi amenazada

- Cotorra de cabeza roja (*Psittacara erythrogenys*)
- Guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*)
- Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)
- Pitajo de Tumbes (*Tumbezia salvini*)
- Perdiz de ceja pálida (*Crypturellus transfasciatus*)
- Loro de ala bronceada (*Pionus chalcopterus*)
- Manchaco (*Mycteria americana*)
- Golondrina de Tumbes (*Tachycineta stolzmanni*)
- Zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*)
- Puma (*Puma concolor*)
- Lagartija (*Microlophus tigris*)
- Iguana marrón (*Callopistes flavipunctatus*)
- Rana dardo venenosa (*Epipedobates anthonyi*)

Datos insuficientes

- Gato de pajonal (*Leopardus colocolo*)
- Venado colorado (*Mazama americana*)

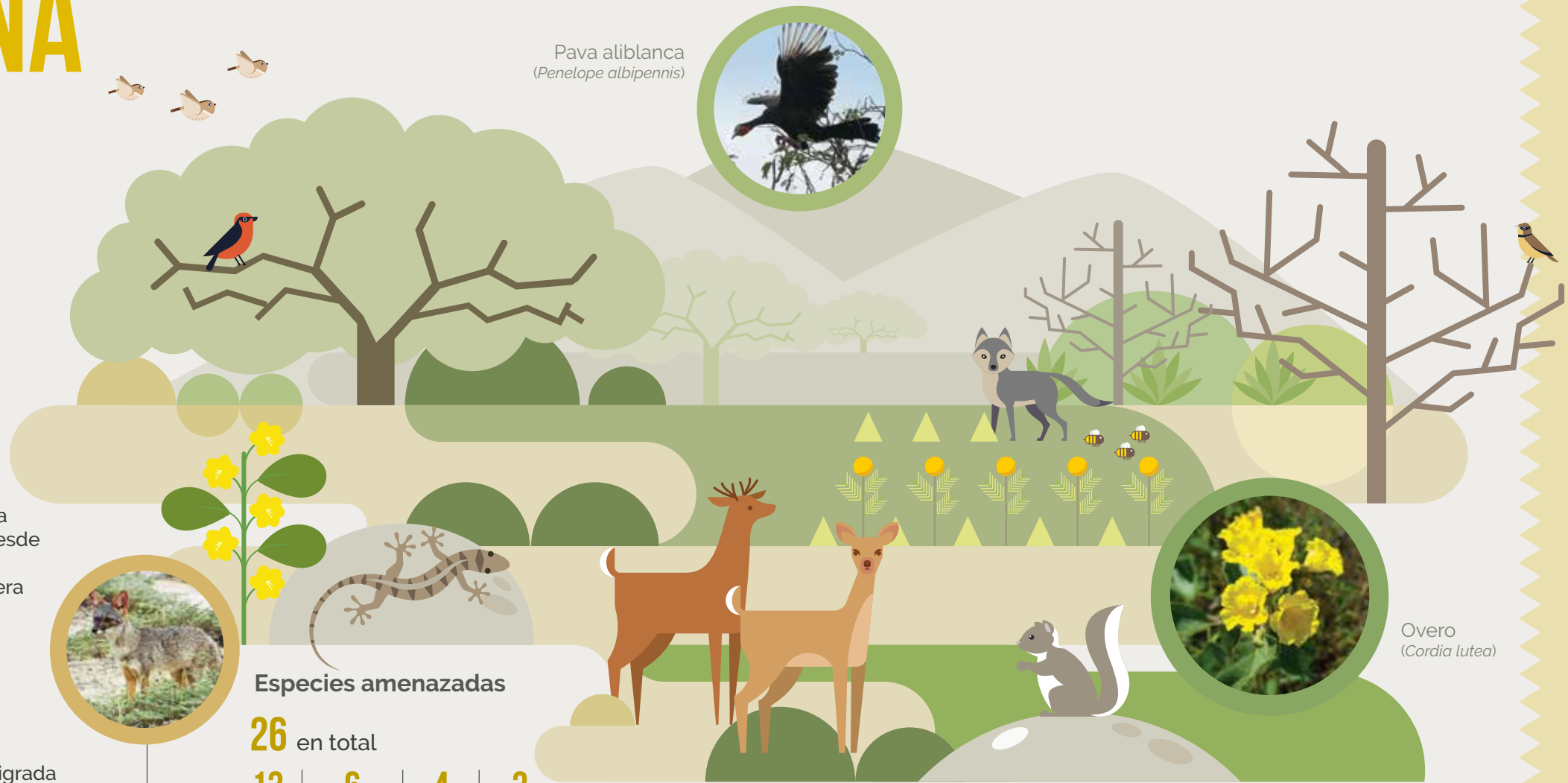
ECOZONA COSTA

Superficie aproximada
15 024 311 ha
11,69 % del país
30 UM (Panel 1)

¿Qué zonas abarca?
Comprende una estrecha franja longitudinal que se extiende desde el Océano Pacífico hasta los 2000 m de altitud en la Cordillera de los Andes.

Especies emblemáticas

- FLORA**
 - Algarrobo (*Prosopis* sp.)
- FAUNA**
 - Lagartija atigrada (*Microlophus tigris*)
 - Zorro costero (*Lycalopex sechurae*)



Especies amenazadas

26 en total

13	6	4	3
aves	mamíferos	reptiles	anfibios

Avistada durante la ejecución del INFFS



ESTADO DEL BOSQUE

Composición florística	familias	géneros	especies
	24	44	53

- Coberturas vegetales evaluadas**
- Bosque seco de colinas
 - Bosque seco tipo sabana
 - Bosque seco de montañas

Variables dasométricas por estrato

Número de individuos/ha	Volumen (m³/ha)	Regeneración natural (tallos/ha)
fustales	fustales	brinzales
45,51	0,78	2703,03
árboles	árboles	latizales
75,17	16,95	720,29
TOTAL	TOTAL	
120,68	17,73	

Algarrobo (*Prosopis pallida*)



BIOMASA Y CARBONO

16,08 t/ha
biomasa promedio

7,56 tC/ha
carbono de la biomasa aérea



FAUNA SILVESTRE

903	183
registros	especies

147	15	16	5
aves	mamíferos	reptiles	anfibios

ECOZONA SIERRA

Ecosistema con alta vulnerabilidad ante el cambio climático, debido al aumento de la temperatura promedio y la consecuente pérdida de nevados (escasez de agua).

Los bosques de la sierra contribuyen con diversos servicios ecosistémicos. Algunas investigaciones refieren que pueden llegar a acumular entre 20 y 40 toneladas de carbono por hectárea, lo que los convierte en importantes sumideros de carbono. Además, estos bosques, fragmentos residuales de lo que fue una extensa masa original, son uno de los primeros eslabones en el ciclo hidrológico, garantizando los caudales de agua dulce que abastecen las necesidades humanas y agrícolas.



En los bosques altoandinos se encuentran las nacientes de una gran cantidad de ríos de la cuenca amazónica; que cumplen diversas funciones, tales como prevención de la erosión del suelo, recarga de acuíferos, protección de manantiales y reservorios de agua. Son también fuente principal de plantas medicinales y leña para las poblaciones locales.

Esta ecozona es refugio de especies como el puma, la taruca, el venado gris, el zorro andino y el oso de anteojos.



Enrique Schwartz
ATFFS Sierra Central

"Conservemos nuestros bosques nativos andinos y fomentemos el establecimiento de plantaciones forestales con fines de protección, e industrialización y comercialización".

¿Cuál es el mayor potencial de los bosques de la ecozona Sierra?

Los recursos forestales son aprovechados tradicionalmente por las poblaciones asentadas en las cercanías de estos bosques, con fines de alimentación, suministro de energía (leña), medicina y como fuente de productos para el comercio local y nacional.

La distribución actual de los bosques andinos corresponde a relictos, que alguna vez fueron grandes áreas de bosque, lo que ha ocasionado que disminuya su capacidad reguladora del clima y del ciclo hidrológico.

En la región andina se ha realizado plantaciones forestales, sobre todo de especies exóticas como el eucalipto y el pino, las cuales se han integrado a la economía local. Sin embargo, aún son limitados los beneficios que se obtienen por su baja productividad, lo cual se debe a un deficiente manejo silvicultural. El impulso al establecimiento de nuevas plantaciones forestales con los tratamientos adecuados para la producción de madera es un reto que debe asumir el Estado peruano.



Los queñuales y otras especies emblemáticas

El árbol emblemático es la queñua (*Polylepis* sp.), especie cuya presencia contribuye a regular el clima, prevenir la erosión y facilitar el proceso de infiltración de agua de los manantiales y reservorios subterráneos en la zona andina. También es hábitat de una diversidad de especies de plantas y fauna silvestre; y es fuente de recursos para la población local, almacenador de CO₂, entre otros servicios ecosistémicos que brinda.

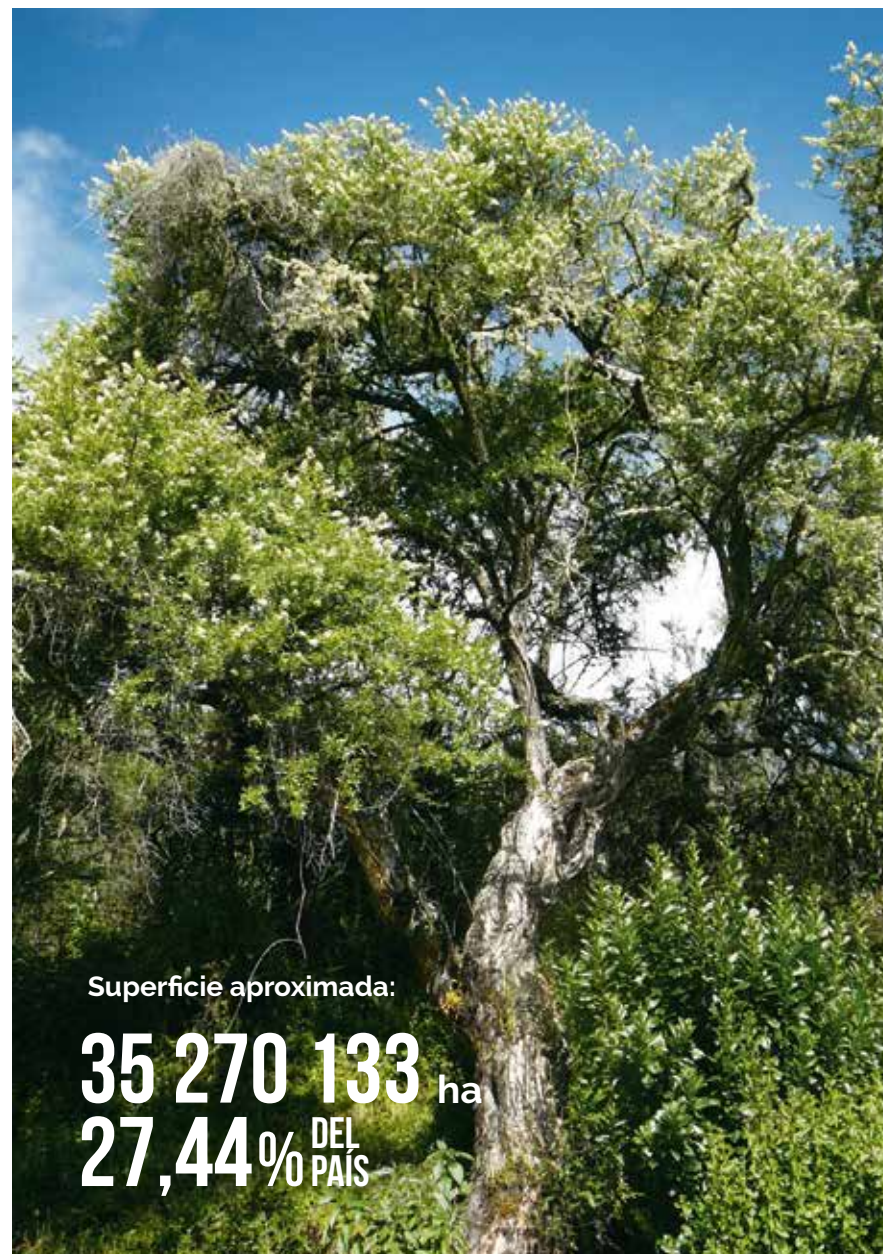
Otra especie importante es también el quishuar (*Buddleia incana*) que es importante para la alimentación de animales y por su leña. Asimismo, el aliso (*Alnus jorullensis*) destaca por su capacidad de fijación de nitrógeno, por ser fuente de madera para la construcción de viviendas rurales, por su uso para la medicina natural (tintes) y como especie protectora de cauces de ríos y manantiales. Finalmente, la tara (*Caesalpinia spinosa*), es una planta utilizada en la tintorería, medicina natural y como fuente de ingresos para las familias (Reynel y Marcelo, 2009).



ECOZONA SIERRA PANEL 1

Cubre una superficie estimada de 35 270 133 ha, que representa aproximadamente el 27,44% de la superficie total del país. Se inicia en la parte media de los departamentos de Piura y Cajamarca en el norte, hasta Puno y Tacna en el sur. Va desde los 2000 m de altitud en el flanco occidental, hasta los 6000 m en el nevado Huascarán; y culmina en descenso por el flanco oriental, cerca de los 3800 m.

Presenta predominantemente una cobertura vegetal de pastizales, pajonal altoandino y páramos. Sus bosques son de porte bajo, de tipo relictos o remanentes, altos y mesoandinos homogéneos con fuertes intervenciones antrópicas, complementada con los bosques secos de valles interandinos y plantaciones forestales diseminadas.



Superficie aproximada:

35 270 133 ha
27,44% DEL PAÍS

ESTADO DEL BOSQUE

- La evaluación del Panel 1 de los bosques de la ecozona Sierra permitió registrar diversos tipos de coberturas de bosque tanto natural, antrópico (plantaciones forestales), bosque antrópico secundario, bosque húmedo de montañas, bosque húmedo relicto andino, bosque seco de colinas, bosque seco de montañas, bosque seco de valle interandino y bosque seco relicto andino.
- Se determinó la presencia de 62 familias botánicas, 126 géneros y 219 especies vegetales (árboles y arbustos, principalmente).
- La familia Rosaceae es la que presenta mayor peso ecológico en los estratos fustal y arbóreo en esta ecozona.
- Las especies del género *Polylepis*, conocidas como queñua, son las de mayor peso ecológico en los estratos fustal y arbóreo (17,16% y 20,45% respectivamente).
- La distribución de la estructura diamétrica sigue la tendencia esperada en bosques naturales: la mayor cantidad de individuos se encuentra en las clases diamétricas menores y disminuye en cantidad por causas diversas (naturales o antrópicas) conforme estos van engrosando.
- Para el estrato fustal se ha determinado un volumen promedio de 1,96 m³/ha que corresponde en promedio a 390,41 individuos/ha en áreas de bosques.

El árbol emblemático de la ecozona Sierra es la queñua (*Polylepis* sp.) que contribuye a regular el clima, prevenir la erosión y facilitar el proceso de infiltración de agua de los manantiales y reservorios subterráneos en la zona andina.

- Para el estrato arbóreo se ha determinado un volumen promedio de 11,30 m³/ha que corresponde en promedio a 241,25 individuos /ha en áreas de bosques.
- La mayoría de las especies no registró uso conocido. Algunas de estas pueden servir como madera para construcción rural y leña.
- En cuanto al estado de los individuos, un 83,99% fue registrado vivo, mientras que un 7,58% fue encontrado muerto en pie; un 6,59% fue encontrado como tocones restantes del aprovechamiento del tronco y un 1,84% fue hallado como tocones con aparición de rebrotes.
- El 98,10% de los individuos vivos no presenta daños de tipo fitosanitario, en tanto que un 1,90% ha presentado algún grado de afectación.
- Respecto a la regeneración natural, se ha determinado una densidad de brinzales de 1989,39 tallos/ha. En el estadio de latizales, la densidad es de 1803,03 tallos/ha en áreas de bosque.
- Se registró que las perturbaciones antrópicas a los bosques de la ecozona Sierra se dan con mayor frecuencia que las perturbaciones naturales. Los principales agentes de perturbación antrópica son el pastoreo, la tala de árboles y la apertura de trochas.
- En cuanto a perturbaciones naturales, estas son mínimas. Se logró registrar daños por deslizamiento de tierras y erosión.

LAS DIEZ ESPECIES FORESTALES CON MAYOR PESO ECOLÓGICO (%) EN LOS ESTRATOS FUSTAL Y ARBÓREO

Entre los fustales de los bosques de la ecozona Sierra (con DAP de 5 a 9.9 cm) las especies forestales del género *Polylepis* destacan con tres especies de queñuales, dominando la estructura de los individuos juveniles de los bosques. En cuarto puesto aparece una especie introducida, el eucalipto, gracias a las plantaciones forestales características de esta especie, que es común ver en la sierra. Al igual que en el estrato de árboles adultos, aparte de los queñuales, las demás especies mantienen valores del peso ecológico no muy diferenciados, por lo cual se puede decir que tienen similar importancia florística en la estructura de los bosques de la ecozona Sierra (ver Figura N° 11).

Como se aprecia en la Figura N° 12, entre los individuos del estrato arbóreo de los bosques de la ecozona Sierra (con diámetros mayores a 10 cm), la especie forestal: queñua (*Polylepis flavipila*) se encuentra dominando la estructura de los bosques (7.74% del peso ecológico). Otro grupo de especies importantes está conformado por otra especie de queñua (*Polylepis microphylla*), aliso (*Alnus acuminata*) y pati (*Eriotheca discolor*). Finalmente, figuran otras especies que pueden ser consideradas como frecuentes, entre las que destacan dos especies más de queñuales (*Polylepis rugulosa* y *Polylepis reticulata*), con lo cual se evidencia la importancia del género *Polylepis* en los bosques de la ecozona Sierra.

En los bosques de la ecozona Sierra, los mayores volúmenes están concentrados en las especies forestales queñua, perejil y aliso, para árboles y arbustos a partir de 5 cm de diámetro (ver Figura N° 13). Otras especies que concentran volumen en menor proporción son: pati, puchugero, iguaguana, linle y tasta, entre otras. Los queñuales tienen una gran importancia ecológica en esta ecozona.

Figura N° 11 Las diez especies con mayor peso ecológico del estrato fustal en la ecozona Sierra (%)



Figura N° 12 Las diez especies con mayor peso ecológico del estrato arbóreo en la ecozona Sierra (%)

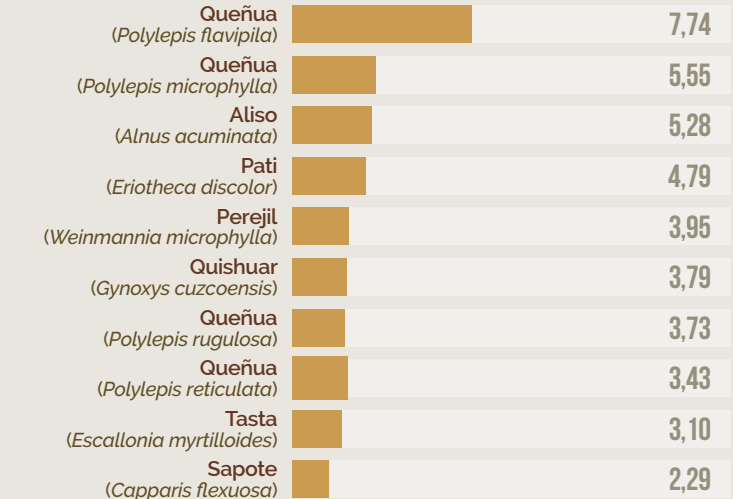
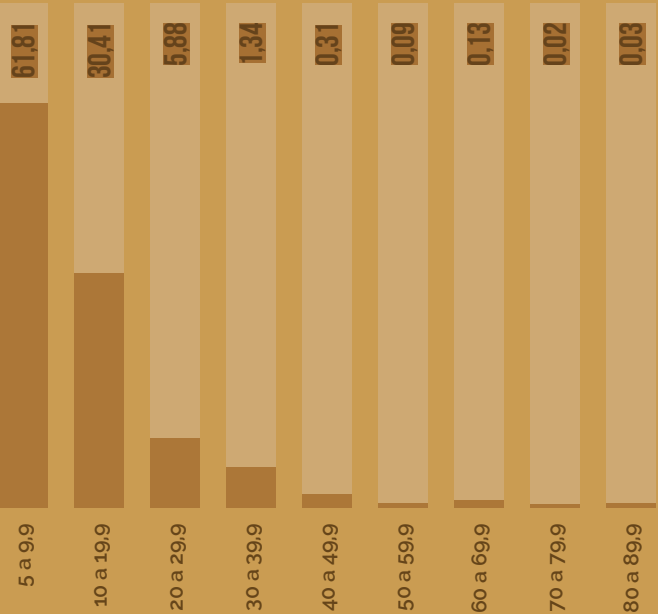


Figura N° 13 Las diez especies con mayor volumen en la ecozona Sierra (m³/ha)



ECOZONA SIERRA

Figura N° 14 Distribución de individuos por clases diamétricas en la ecozona Sierra (N/ha)



En la Figura N° 14 se puede visualizar que la distribución de la estructura diamétrica sigue la tendencia usual para bosques naturales, que es la “J” invertida. Esto indica que la mayor cantidad de individuos presentes en estos bosques son juveniles o de diámetros pequeños y que la cantidad de individuos va disminuyendo conforme aumentan sus tamaños o diámetros. Estos son casi inexistentes en las clases mayores, situación que es similar a lo que se registra en la ecozona Costa, pero es muy diferente a lo que se observa en Amazonía.

ESTRUCTURA POBLACIONAL DE DOS ESPECIES REPRESENTATIVAS DE LA ECOZONA SIERRA

Las especies queñua (*Polylepis microphylla*) y aliso (*Alnus acuminata*), ambas nativas de la ecozona Sierra, presentan un comportamiento normal, es decir, esperado, en su estructura poblacional. Sin embargo, se aprecia un descenso considerable del número de individuos a partir de los 40 cm de diámetro y en reducido número a partir de los 50 cm (ver Figuras N° 15 y 16), lo cual nos hace pensar que, si bien estas especies no alcanzan grandes tallas, los individuos grandes están siendo altamente aprovechados. Se espera que la tendencia de uso no se traslade a las tallas menores, lo cual haría peligrar su conservación.

El aliso (*Alnus acuminata*) exhibe un mayor contingente de individuos juveniles, indicador de poblaciones en expansión. Esto quiere decir que su existencia no está amenazada. Sin embargo, es recomendable impulsar su uso en reforestación, sea con fines de protección de cuencas o para la producción forestal.

Figura N° 15 Número de individuos por hectárea de aliso (*Alnus acuminata*) (N/ha por clase diamétrica)

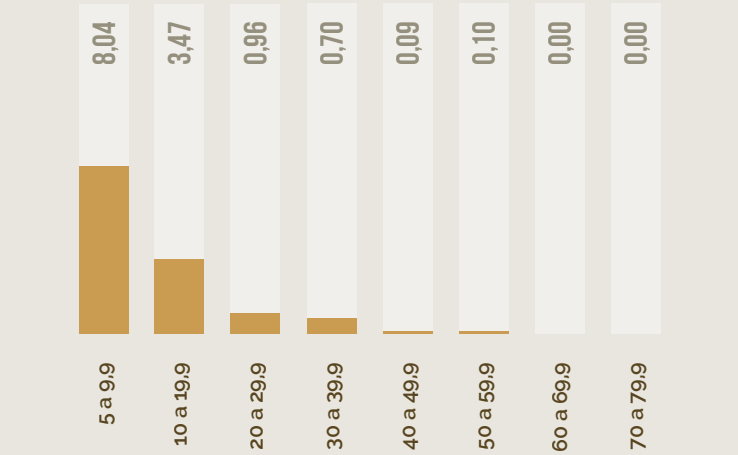
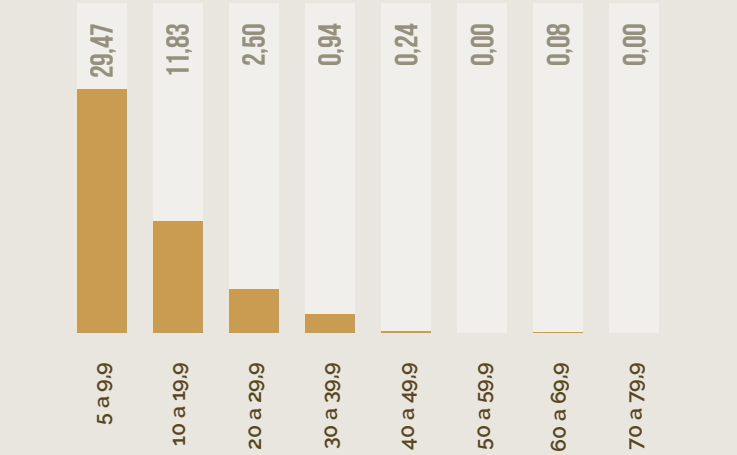


Figura N° 16 Número de individuos por hectárea de queñua (*Polylepis microphylla*) (N/ha por clase diamétrica)



La queñua (*Polylepis microphylla*) presenta una población mayormente compuesta por individuos juveniles, aunque el número de individuos adultos es escaso. La presencia de un contingente elevado de individuos juveniles es un indicador de poblaciones en expansión (ver Figura N° 16).

BIOMASA Y CARBONO

- El valor promedio de biomasa aérea en los bosques de la ecozona Sierra es de 39,87 t/ha.
- En cuanto al contenido de carbono de la biomasa aérea, el valor promedio es de 18,74 tC/ha.
- El carbono contenido en la hojarasca se estima en promedio 0,49 tC/ha.
- No se tiene resultados para madera muerta yacente, debido a que estas evaluaciones fueron implementadas a partir del año 2016; y las UM de la ecozona Sierra fueron evaluadas en el año 2013.

FAUNA SILVESTRE

- En la ecozona Sierra se realizó un total de 1983 registros de fauna silvestre mediante avistamientos y evidencias indirectas.
- Se registró un total de 256 especies; 240 de aves, 8 de mamíferos, 2 de anfibios y 6 de reptiles.
- Las aves con mayor frecuencia de avistamientos fueron el gorrión de collar rufo (*Zonotrichia capensis*), el colibrí oreja-violeta de vientre azul (*Colibri coruscans*), el zorzal grande (*Turdus fuscater*), jilguero de cabeza negra brillante (*Spinus magellanicus*) y el cucarachero común (*Troglodytes aedon*).
- Entre los mamíferos con mayor cantidad de registros figuran el zorrino (*Conepatus chinga*), el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), la vizcacha (*Lagidium viscacia*), el zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*) y también la taruca (*Hippocamelus antisensis*).
- Los reptiles con la mayor cantidad de registros fueron la lagartija de rostro amarillo (*Microlophus stolzmanni*), la lagartija (*Stenocercus percultus*), la serpiente de huso de Huánuco (*Atractus bocourti*) y la lagartija de cabeza colorada (*Dicrodon heterolepis*).
- Los anfibios con la mayor cantidad de registros fueron el sapo andino o espinoso (*Rhinella spinulosa*) y la rana marsupial (*Gastrotheca griswoldi*).

FLORA SILVESTRE AMENAZADA REGISTRADA EN EL INFFS

En peligro crítico

- Quishuar (*Buddleja longifolia*)
- Sapote (*Capparis flexuosa*, *Capparis scabrida*)
- Lloque (*Kageneckia lanceolata*)
- Lanche (*Myrcia fallax*)
- Romerillo hembra (*Prumnopitys harmsiana*)
- Algodoncillo (*Tetrasida chachapoyensis*)

En peligro

- Queñua (*Polylepis microphylla*, *Polylepis multijuga*, *Polylepis tomentella*)

Vulnerable

- Aliso (*Alnus acuminata*)
- Chachacomo (*Escallonia myrtilloides*, *Escallonia resinosa*)
- Quishuar (*Gynoxys cuzcoensis*)
- Yaravisco (*Jacaranda acutifolia*)
- Quimsa (*Mauria heterophylla*)
- Queñua (*Polylepis rugulosa*)

Casi amenazada

- Unka (*Myrcianthes oreophila*)



FAUNA SILVESTRE AMENAZADA REGISTRADA EN EL INFFS

En peligro crítico

- Cóndor andino (*Vultur gryphus*)

Vulnerable

- Cotinga de mejilla blanca (*Zaratornis stresemanni*)
- Paloma peruana (*Patagioenas oenops*)
- Periquito de cara amarilla (*Forpus xanthops*)
- Arriero de cola blanca (*Agriornis albicauda*)
- Hormiguero de cabeza gris (*Ampelornis griseiceps*)
- Pava barbada (*Penelope barbata*)
- Taruca (*Hippocamelus antisensis*)
- Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*)

Casi amenazada

- Pico de cono gigante (*Oreomanes fraseri*)
- Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)
- Matorralero de oreja rufa (*Atlapetes rufigenis*)
- Gallareta gigante (*Fulica gigantea*)
- Zambullidor plateado (*Podiceps occipitalis*)
- Perdiz de la puna (*Tinamotis pentlandii*)
- Vicuña (*Vicugna vicugna*)
- Puma (*Puma concolor*)
- Lagartija de cabeza colorada (*Dicrodon heterolepis*)

Datos insuficientes

- Gato del pajonal (*Leopardus colocolo*)

ECOZONA SIERRA

Superficie aproximada
35 270 133 ha
27,44 % del país
78 UM (Panel 1)

¿Qué zonas abarca?
Se inicia en la parte media de los departamentos de Piura y Cajamarca en el norte, hasta Puno y Tacna en el sur.

Especies emblemáticas

- FLORA**
Queñua
(*Polylepis* sp.)
- FAUNA**
Cónдор andino
(*Vultur gryphus*)

Especies amenazadas

21 en total
14 aves | **5** mamíferos | **2** reptiles
Avistada durante la ejecución del INFFS



ESTADO DEL BOSQUE

Composición florística	familias	géneros	especies
	62	126	219

Coberturas vegetales evaluadas

- Bosque antrópico secundario
- Bosque antrópico (plantaciones)
- Bosque seco de valle interandino
- Bosque seco relicto andino
- Bosque seco de montañas
- Bosque seco de colinas
- Bosque húmedo relicto andino
- Bosque húmedo de montañas

Variables dasométricas por estrato

Número de individuos/ha	Volumen (m³/ha)	Regeneración natural (tallos/ha)
fustales 390,41	fustales 1,96	brinzales 1989,39
árboles 241,25	árboles 11,30	latizales 1803,03
TOTAL 631,66	TOTAL 13,26	

Mutuy
(*Senna birostris*)



BIOMASA Y CARBONO

39,87 t/ha
biomasa promedio
18,74 tC/ha
carbono de la biomasa aérea
0,49 tC/ha
carbono de la hojarasca



FAUNA SILVESTRE

1983 registros
256 especies
240 aves | **8** mamíferos | **6** reptiles | **2** anfibios

ECOZONA SELVA ALTA ACCESIBLE



Los bosques de la ecozona Selva Alta Accesible están expuestos a grandes amenazas como el cambio de uso del suelo por actividades humanas. Su enorme diversidad se debe, en gran medida, a que están distribuidos en variedad de pisos altitudinales, lo que también los hace muy susceptibles a los impactos antrópicos.

Una fisiografía extremadamente accidentada, con bosques húmedos muy densos, árboles cubiertos por una gran cantidad de epífitas, y una diversidad de especies de flora y fauna silvestre endémicas caracterizan a esta ecozona.

Se encontraron
en campo

467

especies vegetales
(árboles y palmeras)

Precipitaciones
pueden alcanzar

6000

mm al año



Manuel Guariguata
CIFOR

"La conservación y el uso sostenible del ecosistema de selva alta es esencial para mantener la provisión del recurso hídrico y mitigar los procesos de erosión del suelo en pendientes pronunciadas, además de mantener el hábitat de muchas especies endémicas, en particular las aves".

¿Cuál es el mayor potencial de la ecozona Selva Alta Accesible?

Sus bosques son de gran importancia para la población. Las especies arbóreas de esta ecozona son utilizadas principalmente como madera para aserrío y construcción rural. Asimismo, se caracterizan por ser albergues de una gran diversidad biológica.

Uso de especies arbóreas
en esta ecozona:



13,21%
madera para aserrío



5,34%
construcción rural

En esta ecozona se puede encontrar varias Áreas Naturales Protegidas por el Estado, tales como los Parques Nacionales Ichigkat Muja - Cordillera El Cóndor, Tingo María, Río Abiseo, Cordillera Azul, Otishi, Manu, entre otras, cuya gestión está a cargo del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).





ECOZONA SELVA ALTA ACCESIBLE PANEL 1

Cubre una superficie aproximada de 11 083 360 ha que representa el 8,62% de la superficie total del país. Se extiende de norte a sur, a continuación de la ecozona Sierra en los 3800 m de altitud, desde los departamentos de Amazonas y Cajamarca hasta Puno, descendiendo hacia la selva baja, hasta los 500 m.

Presenta cobertura arbórea de fuste recto y copas amplias en las zonas bajas. En las zonas altas, los árboles son de porte bajo achaparrado, con fustes deformes, copas reducidas con muchos musgos y epífitas. Debido a la presión antrópica para el uso agrícola de la tierra, estos bosques están sometidos a una alta presión para ser intervenidos o deforestados.



Superficie aproximada:

11 083 360 ha
8,62% DEL PAÍS

ESTADO DEL BOSQUE

- En la evaluación del Panel 1 de la ecozona Selva Alta Accesible se logró registrar principalmente coberturas de tipo bosque antrópico secundario, bosque húmedo de colinas, bosque húmedo de montañas, bosque húmedo de terrazas media y baja y bosque húmedo relicto andino.
- Se determinó la presencia de 78 familias botánicas, 265 géneros y 467 especies vegetales, entre árboles y palmeras, principalmente.
- Las cinco familias botánicas con mayor número de especies son Fabaceae (41 especies), Moraceae y Rubiaceae (37 especies), Malvaceae (28 especies) y Urticaceae (24 especies), presentes en individuos mayores de 10 cm de DAP.
- La especie shimbillo (*Inga* sp.) es la de mayor peso ecológico en el estrato fustal (2,95%), seguida de cashapona (*Socratea exorrhiza*), con un peso ecológico de 1,86%. En tanto que las especies ojé (*Ficus* sp.), shimbillo (*Inga* sp.) y shapaja (*Atalea pharelata*) son las que cuentan con mayor peso ecológico en el estrato arbóreo (8,87%).
- La distribución de individuos según su clase diamétrica mantiene en general la tendencia normalmente observada en bosques naturales, donde la mayor población se registra en árboles de menores grosores, con tendencia a la baja conforme aumenta el diámetro de los árboles. Sin embargo, algunas especies presentan una distribución diferente a la general.

Esta ecozona se caracteriza por albergar bosques húmedos muy densos, árboles cubiertos por una gran cantidad de epífitas; y una diversidad de especies de flora y fauna silvestre endémicas de estas formaciones vegetales de piedemonte.

- Respecto a los volúmenes, para el estrato fustal se ha determinado la existencia en promedio de 37,83 m³/ha para una densidad promedio de 316,25 individuos por hectárea.
- Para el estrato arbóreo se registra un volumen promedio de 79,17 m³/ha, para una densidad promedio de 59,60 individuos por hectárea.
- Los usos reportados para las especies de esta ecozona son principalmente como madera para aprovechamiento forestal maderable, leña y construcción rural.
- En cuanto al estado de los individuos, el 89,35% de estos fue registrado como vivos, mientras que el 9,09% fue encontrado muerto en pie. Aproximadamente el 1,41% fue encontrado como tocones, mientras que 0,15% fue registrado como tocones con rebrote.
- El 86% de los individuos vivos con DAP mayor o igual a 10 cm no presentan daño de tipo fitosanitario, en tanto que un 14% ha presentado algún tipo de daño.
- La regeneración natural promedio registrada es de 2090,67 brinzales/ha. En el estado de latizales se contabilizó 1120,51 tallos/ha.
- Las perturbaciones antrópicas a los bosques tienen mayor incidencia que las perturbaciones naturales. Los principales agentes de perturbación antrópica son los cultivos agrícolas y la tala de árboles.
- En cuanto a perturbaciones naturales, estas son mínimas. Se registró daños por acción del viento y por deslizamientos de tierra.

LAS DIEZ ESPECIES FORESTALES CON MAYOR PESO ECOLÓGICO (%) EN LOS ESTRATOS FUSTAL Y ARBÓREO

Entre los fustales de los bosques de la ecozona Selva Alta Accesible (con diámetros de 10 a 29,9 cm) las especies forestales del género Inga se posicionan como las principales dentro de los individuos juveniles en la estructura del bosque (2,95% del peso ecológico) siendo coincidente su importancia con el estrato superior arbóreo (ver Figura N° 17). Sin embargo, es evidente que, debido a la diversidad de las especies en esta ecozona, las diez especies con mayor de peso ecológico apenas suman el 14,8% del total. Destaca que en este estrato juvenil ya no se observa al género *Ficus* entre los principales, como sí lo era en el estrato arbóreo.

Como indica la Figura N° 18, entre las especies forestales de la ecozona Selva Alta Accesible (con DAP mayor o igual a 30 cm) las especies del género *Ficus* e *Inga* se encuentran dominando la estructura del bosque, junto con la palmera shapaja (8.87% del peso ecológico). Otras especies notables son: uchumullaca y moena, sapote, shiringa, cedro colorado, algodoncillo y mashonaste, que representan el 11% del peso ecológico. El restante 80% se compone de diversos árboles que se presentan en menor proporción. Es importante mencionar que por la gran diversidad de especies en esta ecozona, las diez especies con mayor peso ecológico acumulan tan solo el 20% del peso ecológico total.

En los bosques de la ecozona Selva Alta Accesible, los mayores volúmenes para árboles con DAP mayor o igual a 10 cm, están concentrados en el ojé, sapote y shimbillo (ver Figura N° 19). El ojé y el shimbillo son las especies de mayor peso ecológico en esta ecozona. Otras especies que concentran volumen en menor proporción son: paliperro, cedro, mashonaste, uchumullaca, cetico, moena blanca, entre otras. La mayoría de estas especies son aprovechadas para aserrio en mercados locales.

Figura N° 17 Las diez especies con mayor peso ecológico del estrato fustal en la ecozona Selva Alta Accesible (%)



Figura N° 18 Las diez especies con mayor peso ecológico del estrato arbóreo en la ecozona Selva Alta Accesible (%)

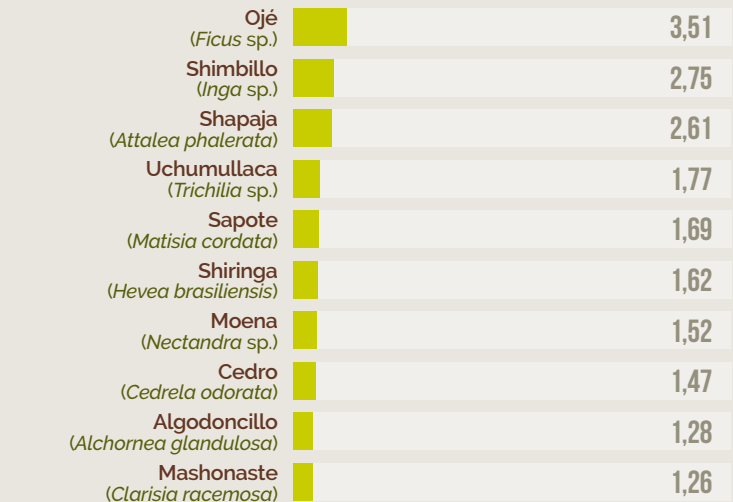
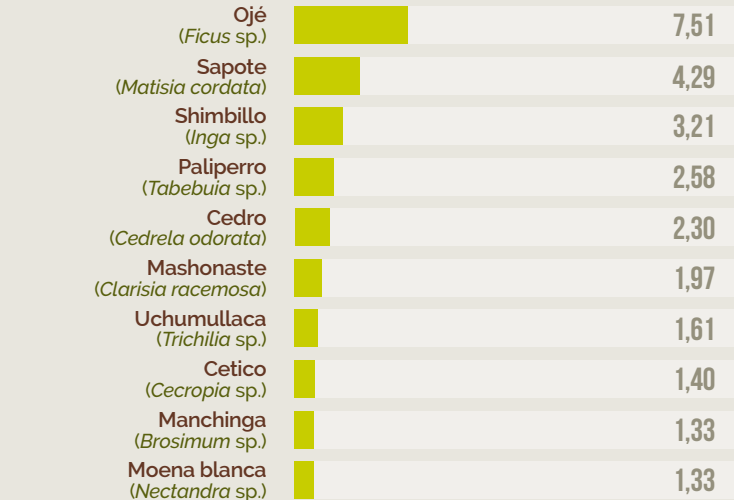
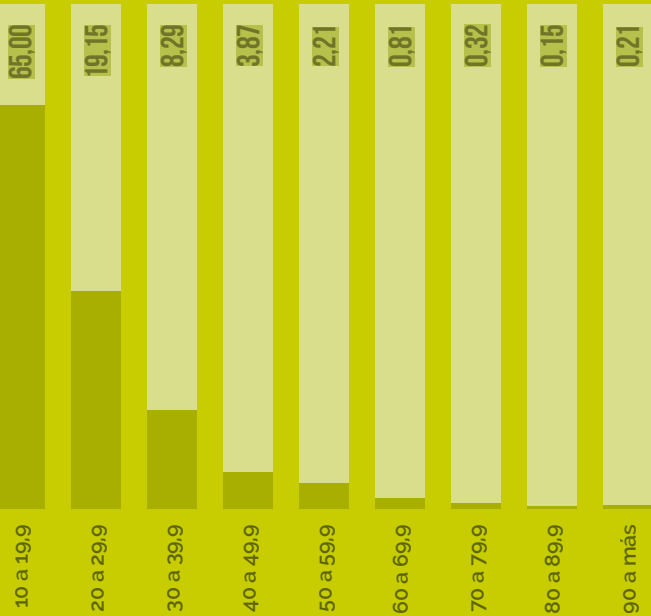


Figura N° 19 Las diez especies con mayor volumen en la ecozona Selva Alta Accesible (m³/ha)



ECOZONA SELVA ALTA ACCESIBLE

Figura N° 20 Distribución de individuos por clases diamétricas en la ecozona Selva Alta Accesible (N/ha)



En la Figura N° 20 se puede apreciar que la distribución del número de individuos por clase diamétrica para esta ecozona presenta igualmente la forma de "J" invertida, tendencia que es usual encontrar en los bosques naturales. Esto quiere decir que en estos bosques, la mayor cantidad de individuos (árboles, arbustos y palmeras, principalmente) son de tamaños entre 10 a 19,9 cm de diámetro. La cantidad de individuos es bastante menor para la clase de 20 a 29,9 cm de diámetro. Asimismo, se observa que disminuye progresivamente para los diámetros mayores.

ESTRUCTURA POBLACIONAL DE DOS ESPECIES REPRESENTATIVAS DE LA ECOZONA SELVA ALTA ACCESIBLE

La especie shimbillo (*Inga* sp.) presenta un comportamiento habitual de J invertida, con un descenso del número de individuos a partir de los 20 cm y casi inexistentes a partir de los 40 cm

Figura N° 21 Número de individuos por hectárea de shimbillo (*Inga* sp.) (N/ha por clase diamétrica)

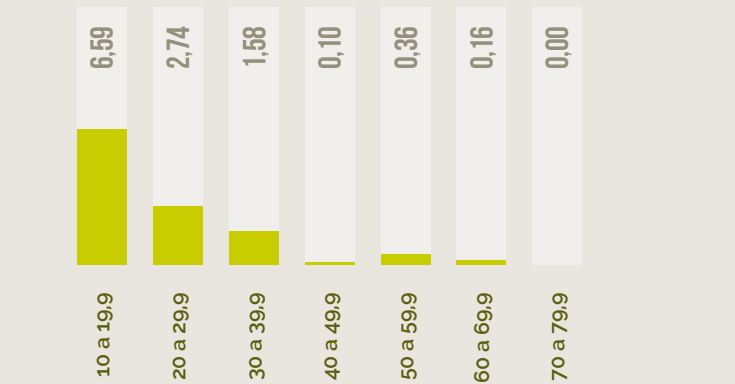
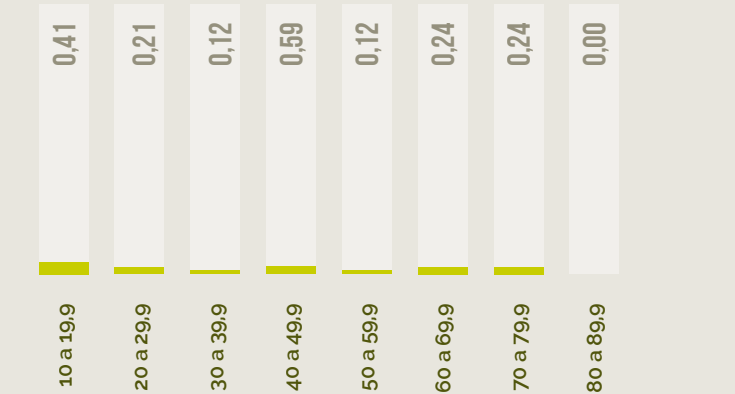


Figura N° 22 Número de individuos por hectárea de cedro (*Cedrela odorata*) (N/ha por clase diamétrica)



(ver Figura N° 21). Sin embargo, tiene un ligero incremento en la clase de 50 cm para nuevamente tomar la tendencia al descenso hacia las clases mayores, donde es inexistente en las clases superiores a 70 cm. Esto puede deberse a que esta especie está siendo aprovechada, probablemente como madera corriente o para leña.

El shimbillo (*Inga* sp.) exhibe un mayor contingente de individuos juveniles, indicador de poblaciones en expansión.

Para el caso de la especie cedro (*Cedrela odorata*) se registró un comportamiento propio de las heliófitas durables, por lo cual su distribución diamétrica es errática con una concentración de individuos en la clase de 40 cm (ver Figura N° 22). También se observa una reserva poblacional en las clases de 60 a 80 cm. No se observó árboles vivos con tamaños mayores a los 80 cm. De ello se puede inferir que las medidas restrictivas, en cuanto al diámetro mínimo de corta del cedro, han contribuido a preservar la estructura poblacional de la especie, por lo que existe potencial de individuos juveniles.

El cedro (*Cedrela odorata*) presenta una población muy irregular, caracterizada por escaso número de individuos en cada una de sus clases diamétricas. Sin embargo, la presencia de algunos individuos en las clases diamétricas superiores a 40 cm de DAP garantizaría la regeneración de la población de esta especie forestal.

BIOMASA Y CARBONO

- El valor promedio de biomasa aérea en los bosques de la selva alta accesible es de 145,39 t/ha.
- En cuanto al contenido de carbono de la biomasa aérea, el valor promedio es de 68,33 tC/ha.
- El contenido de carbono en la hojarasca alcanza un valor promedio de 1,35 tC/ha.
- Respecto al contenido de carbono en la madera muerta yacente, el valor promedio es de 4,52 tC/ha.

FAUNA SILVESTRE

- En la ecozona Selva Alta Accesible se realizó un total de 981 registros de fauna silvestre mediante avistamientos y evidencias indirectas.
- Se registró un total de 271 especies, de las cuales 226 son aves, 19 corresponden a mamíferos, 11 son anfibios y 15 reptiles.
- Las aves con mayor frecuencia de registro fueron el loro de cabeza azul (*Pionus menstruus*), el páucar (*Cacicus cela*), el carpintero de penacho amarillo (*Melanerpes cruentatus*), la urraca violácea (*Cyanocorax violaceus*), la oropéndola de dorso bermejo (*Psarocolius angustifrons*) y el aguilucho caminero (*Rupornis magnirostris*)
- Los mamíferos con mayor frecuencia de registro fueron el machin negro (*Cebus apella*), el majaz (*Cuniculus paca*), el pichico común (*Saguinus fuscicollis*), el mono choro común (*Lagothrix lagotricha*), el venado común (*Mazama americana*) y el coati de cola amarilla (*Nasua nasua*).
- Se reportó evidencias de las especies de anfibios: ranas (*Ranitomeya sirensis* y *Osteocephalus leoniae*) y sapos (*Rhinella margaritifera* y *Ameerega trivittata*).
- Los reptiles con el mayor número de registros fueron el pukuna machaco (*Chironius fuscus*) y el afananga de árbol (*Imantodes cenchoa*).

ECOZONA SELVA ALTA ACCESIBLE

FLORA SILVESTRE AMENAZADA REGISTRADA EN EL INFFS

- En peligro crítico**
- Guayacán (*Lafoensia acuminata*)

- Vulnerable**
- Cedro (*Cedrela montana*)
 - Cedro (*Cedrela odorata*)
 - Copaiba (*Copaifera paupera*)
 - Helecho arbóreo (*Cyathea caracasana*)
 - Caoba (*Swietenia macrophylla*)

- Casi amenazada**
- Lupuna (*Ceiba pentandra*)
 - Mashonaste (*Clarisia racemosa*)
 - Nogal (*Juglans neotropica*)



FAUNA SILVESTRE AMENAZADA REGISTRADA EN EL INFFS

- En peligro crítico**
- Mono choro común (*Lagothrix lagotricha*)
 - Sapo del Alto Amazonas (*Atelopus seminferus*)

- Vulnerable**
- Guacamayo militar (*Ara militaris*)
 - Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*)

- Casi amenazada**
- Paujil común (*Mitu tuberosum*)
 - Arasari encrespado (*Pteroglossus beauharnaesii*)
 - Tucán de garganta amarilla (*Ramphastos ambiguus*)
 - Otorongo (*Panthera onca*)
 - Rana venenosa de Cainarachi (*Ameerega cainarachi*)

- Datos insuficientes**
- Ardillita de vientre amarillo (*Microsciurus flaviventer*)
 - Venado colorado (*Mazama americana*)

ECOZONA SELVA ALTA

ACCESIBLE

Superficie aproximada

11 083 360 ha

8,62 % del país

55 UM (Panel 1)

¿Qué zonas abarca?

Se extiende de norte a sur, a continuación de la ecozona Sierra en los 3800 m de altitud, desde los departamentos de Amazonas y Cajamarca hasta Puno, descendiendo hacia la selva baja, hasta los 500 m.

Especies emblemáticas

FLORA

Cedro
(*Cedrela odorata*)

FAUNA

Oso de anteojos
(*Tremarctos ornatus*)
Gallito de las rocas
(*Rupicola peruvianus*)

Especies amenazadas

11 en total

4

aves

5

mamíferos

2

anfibios

Avistada durante la ejecución del INFFS

Cedro
(*Cedrela odorata*)

Venado colorado
(*Mazama americana*)

Guacamayo
escarlata
(*Ara macao*)



ESTADO DEL BOSQUE

Composición florística

familias
78

géneros
265

especies
467

Coberturas vegetales evaluadas

- Bosque antrópico secundario
- Bosque húmedo de colinas
- Bosque húmedo de montañas
- Bosque húmedo de terrazas media y baja
- Bosque húmedo relicto andino

Variables dasométricas por estrato

Número de individuos/ha

fustales

316,25

árboles

59,60

TOTAL

375,85

Volumen (m³/ha)

fustales

37,83

árboles

79,17

TOTAL

116,99

Regeneración natural (tallos/ha)

brinzales

2090,67

latizales

1120,51

Cabeza de monje
(*Lafoensia acuminata*)

CO₂

BIOMASA Y CARBONO

145,39 t/ha

biomasa promedio

68,33 tC/ha

carbono de la biomasa aérea

1,35 tC/ha

carbono de la hojarasca

4,52 tC/ha

carbono de la madera yacente



FAUNA SILVESTRE

981

registros

271

especies

226

aves

19

mamíferos

15

reptiles

11

anfibios

ECOZONA SELVA ALTA DE DIFÍCIL ACCESO



A diferencia de la ecozona Selva Alta Accesible, en esta ecozona la fisiografía es extrema, generalmente montañosa, de pendientes fuertes y muy disectadas. Esta condición le provee una protección natural que permite la existencia de refugios para la diversidad biológica.

Por sus características fisiográficas presenta suelos muy superficiales que hacen que generalmente se observe vegetación arbórea de portes bajos en las partes altas, achaparradas, de fuste retorcido y copas reducidas con raíces superficiales.

Los bosques de la ecozona Selva Alta de Difícil Acceso proveen importantes servicios ecosistémicos.

La existencia de material leñoso en esta ecozona (153,29 m³/ha) supera en volumen a lo registrado en la ecozona Selva Alta Accesible (116,99 m³/ha), debido precisamente a su fisiografía agreste que evita que los bosques sean intervenidos. Por lo mismo, su capacidad de almacenamiento de carbono es también superior. Este es un servicio ecosistémico que contribuye a la regulación del clima local y global.



14
áreas naturales protegidas
existen en esta ecozona
(4 782 401,46 ha)



Mariella Leo
APECO

"Esta ecozona alberga el mayor número de especies endémicas de flora y fauna del país. La mayoría de las quebradas y riachuelos de la vertiente oriental de los andes del norte de Perú nacen de ella, dependiendo bosques de neblina para sus caudales. Esta ecozona debería ser protegida en su totalidad".



Superficie de esta ecozona:

11 333 201 ha
8,82% del área total del país



¿Cuál es el mayor potencial de la ecozona Selva Alta de Difícil Acceso?

Esta ecozona es de suma importancia en la provisión de servicios hídricos y la conservación de suelos, ya que condensa la humedad que desciende de las zonas andinas y la conduce mediante el follaje y tallos al suelo, protegiendo de la erosión e inundaciones a las zonas bajas. Esto convierte a la ecozona Selva Alta de Difícil Acceso en un importante proveedor de servicios ecosistémicos, y en la cabecera de la macrocuenca de la Amazonía peruana.

Además, esta ecozona, confina algunas especies endémicas y otras desconocidas, que pueden constituirse en registros nuevos para la ciencia y el país, los cuales podrían ser valiosos desde el punto de vista económico y ecológico.



ECOZONA SELVA ALTA
DE DIFÍCIL ACCESO

PANEL 1

Cubre una superficie aproximada de 11 333 201 ha que representa el 8,82% del área total del país. Al igual que la ecozona Selva Alta Accesible, se localiza desde los departamentos de Amazonas y Cajamarca en el norte hasta Puno en el sur, desde los 3800 m hasta los 500 m de altitud. Sin embargo, los bosques de esta ecozona están ubicados en terrenos con una fisiografía generalmente montañosa, de fuertes pendientes y muy disectados.

Es así que, debido a su difícil acceso, mantiene una protección natural que ha facilitado la existencia de refugios de la diversidad biológica, tales como bancos de germoplasma y atractivos turísticos y paisajísticos. Entre estos espacios se encuentra las áreas



naturales protegidas por el Estado, tales como los Parques Nacionales Ichigkat Muja - Cordillera El Cóndor, Tingo María, Río Abiseo, Cordillera Azul, Otishi, Manu, entre otros, cuya gestión está a cargo del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).

Por sus características fisiográficas, esta ecozona presenta suelos muy superficiales que hacen que generalmente se observe vegetación arbórea de portes bajos en las partes altas; achaparradas, de fuste retorcido y copas reducidas con raíces superficiales. Esto se diferencia de la fisiografía encontrada en las partes bajas con suelos más profundos, donde los árboles son más erguidos, altos, con fustes rectos, copas amplias y raíces más profundas.

ESTADO DEL BOSQUE

- La evaluación del Panel 1 de la ecozona Selva Alta de Difícil Acceso permitió registrar principalmente coberturas vegetales de tipo bosque húmedo de colinas y bosque húmedo de montañas.
- Se determinó la presencia de 46 familias botánicas, 123 géneros y 186 especies vegetales, entre árboles y palmeras, principalmente.
- Las cinco familias botánicas con mayor número de especies son: Fabaceae (23 especies), Sapotaceae (13 especies), Lauraceae, Moraceae y Rubiaceae (11 especies cada una), presentes en individuos mayores de 10 cm de DAP.
- Las especies sachamango (*Grias peruviana*), cetico (*Cecropia sciadophylla*) y cashapona (*Socratea salazarii*) son las de mayor peso ecológico en el estrato fustal con un valor conjunto de 8,62%. En tanto que el sapote (*Matisia cordata*), tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) y panguana (*Brosimum utile*) componen el 11,79% del peso ecológico para el estrato arbóreo.
- La distribución del número de individuos por clases diamétricas refleja una mayor cantidad de individuos en las clases de diámetros menores; y una menor distribución de individuos con diámetros mayores, tendencia que es usual encontrar en los bosques naturales.

Esta ecozona es de suma importancia en la provisión de servicios hídricos. Sus bosques condensan la humedad que desciende de las zonas andinas y llega del Océano Atlántico y la conduce mediante el follaje y tallos al suelo, protegiendo de la erosión e inundaciones a las zonas bajas.

- Respecto a los volúmenes, para el estrato fustal se ha determinado la existencia de 40,35 m³/ha para una densidad promedio de 374,52 individuos por hectárea.
- Para el estrato arbóreo se registra un volumen promedio de 112,94 m³/ha, para una densidad promedio de 64,50 individuos por hectárea.
- Los usos reportados para las especies de esta ecozona son mayormente señalados como madera para aserrio (25,87%) y construcción rural (7,47%).
- En cuanto al estado de los individuos, 88,03% fue registrado vivo, mientras que 10,09% fue encontrados muerto en pie. Solamente 1,88% se encontró como tocón.
- El 91,47% de los individuos vivos con DAP mayor o igual de 10 cm no presenta daño de tipo fitosanitario, en tanto que un 8,53% ha presentado algún tipo de daño.
- La regeneración natural promedio registrada en estos bosques es de 2766,67 brinzales/ha. En el estadio de latizales se contabilizó 658,33 tallos/ha.
- En esta ecozona los principales agentes de perturbación natural los constituyen los daños por el viento y el deslizamiento de tierras. No se ha registrado perturbaciones antrópicas en estos bosques.

LAS DIEZ ESPECIES FORESTALES CON MAYOR PESO ECOLÓGICO (%) EN LOS ESTRATOS FUSTAL Y ARBÓREO

Entre los fustales de los bosques de la ecozona Selva Alta de Dificil Acceso (con diámetros de 10 a 29.9 cm) las especies forestales presentan una estructura florística muy diferente con el estrato arbóreo. Solo coincide la especie huira caspi en el grupo de las diez especies más importantes (ver Figura N° 23).

Entre las especies forestales de la ecozona Selva Alta de Dificil Acceso (con DAP mayor o igual a 30 cm) no se observa un predominio marcado de alguna especie con respecto a las demás. Esto debido a la amplia diversidad de especies. Por lo cual, las diez especies que acumulan el mayor peso ecológico y que repre-

sentan a la estructura del bosque suman solo el 30% del total del peso ecológico. Destaca después de todo, la especie tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), importante en el mercado maderero interno (ver Figura N° 24).

En los bosques de la ecozona Selva Alta Dificil, los mayores volúmenes para árboles con diámetros mayores a los 10 cm, están concentrados en las especies yanchama, sapote y rifari (ver Figura N° 25). Otras especies que aportan en volumen son: cheflera, tornillo, leche huayo, ojé, sachamango, entre otras. La mayoría de estas especies son aprovechadas para aserrío en mercados locales.

Figura N° 23 Las diez especies con mayor peso ecológico del estrato fustal en la ecozona Selva Alta de Dificil Acceso (%)

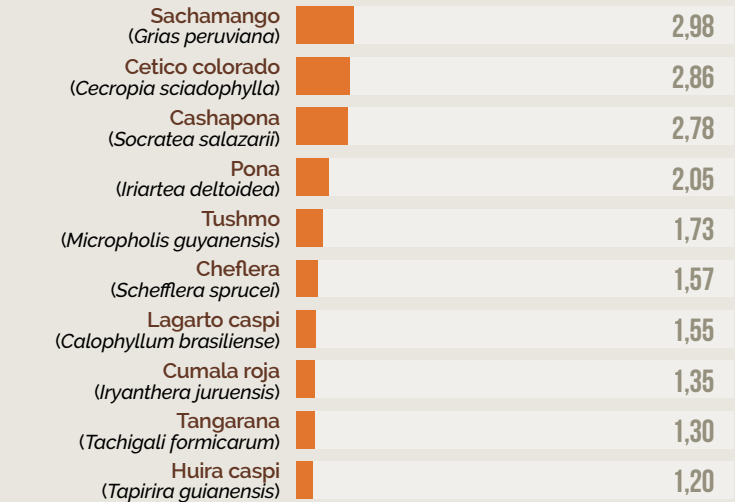


Figura N° 24 Las diez especies con mayor peso ecológico del estrato arbóreo en la ecozona Selva Alta de Dificil Acceso (%)

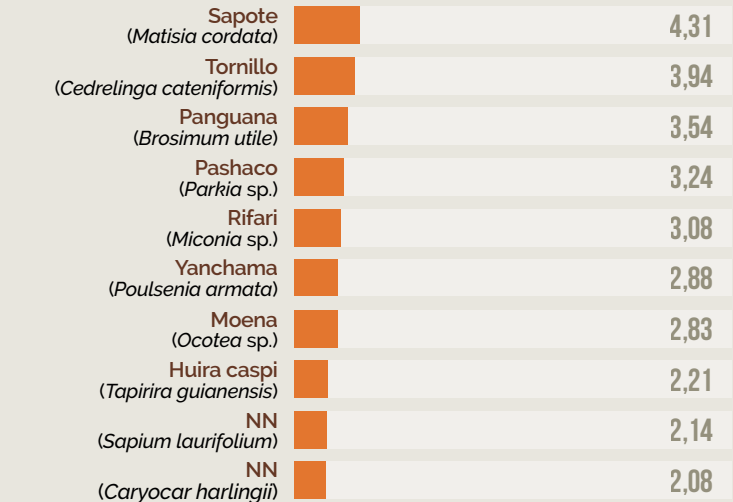
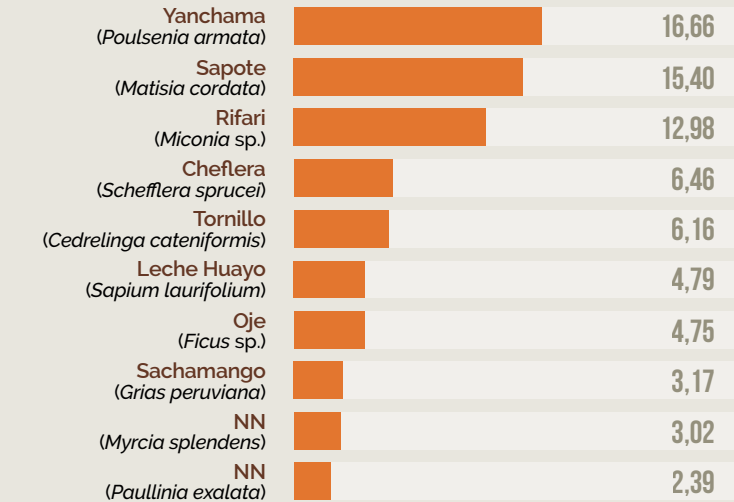
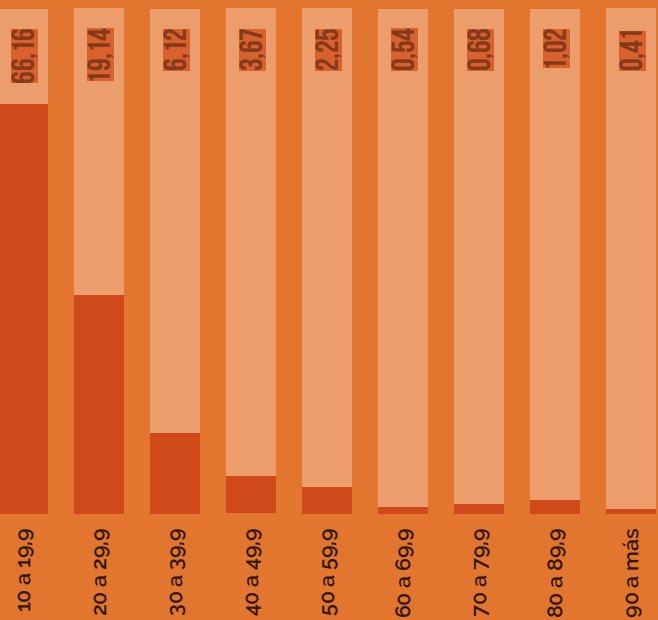


Figura N° 25 Las diez especies con mayor volumen en la ecozona Selva Alta de Dificil Acceso (m³/ha)



ECOZONA SELVA ALTA DE DIFÍCIL ACCESO

Figura N° 26 Distribución de individuos por clases diamétricas en la ecozona Selva Alta de Dificil Acceso (N/ha)



En la Figura N° 26 se puede apreciar la distribución del número de individuos por clase diamétrica para la ecozona. Se observa que se presenta la forma de “J” invertida, tendencia que es usual encontrar en los bosques naturales. Esto quiere decir, que en estos bosques, la mayor cantidad de individuos (árboles, arbustos y palmeras, principalmente) son de tamaños entre 10 a 19.9 cm de diámetro. La cantidad de individuos es bastante menor para la clase de 20 a 29.9 cm, siendo la tendencia decreciente conforme se busque diámetros mayores. Es importante precisar que estos resultados no son conclusivos porque provienen únicamente de 4 UM que pudieron ser evaluadas. La presencia de un elevado contingente de individuos juveniles es un indicador que el bosque está en expansión. Estas curvas son típicas de sistemas maduros y estables; o de poblaciones que se renuevan constantemente, con un balance entre natalidad y mortalidad.

BIOMASA Y CARBONO

- El valor promedio de biomasa aérea en los bosques de esta ecozona es de 166,45 t/ha.
- En cuanto al contenido de carbono de la biomasa aérea, el valor promedio es de 78,23 tC/ha.
- El contenido de carbono en la hojarasca, alcanza un valor promedio de 1,45 tC/ha.
- Respecto al contenido de carbono en la madera muerta yacente, el valor promedio es de 4,55 tC/ha.

FAUNA SILVESTRE

- En la ecozona Selva Alta de Dificil Acceso se realizó un total de 147 registros de fauna silvestre mediante avistamientos y evidencias indirectas.
- Se registró un total de 77 especies, de las cuales 27 son aves, 12 corresponden a mamíferos, 18 a anfibios y 20 a reptiles.
- Entre las aves con mayor frecuencia de registro se encuentran el tucán de garganta blanca (*Ramphastos tucanus*), el gallito de las rocas (*Rupicola*

peruvianus), la pucacunga (*Penelope jacquacu*), la caracara de vientre blanco (*Ibycter americanus*), el loro de cabeza azul (*Pionus menstruus*), el violinista (*Thraupis episcopus*) y el tirano de cola larga (*Colonia colonus*).

- Los mamíferos con mayor frecuencia de registro fueron la sachavaca (*Tapirus terrestris*), el venado (*Mazama americana*), el sajino (*Pecari tajacu*), el majaz (*Cuniculus paca*) y la chosna (*Potos flavus*).
- Se reportó además evidencias de las especies de anfibios: rana venenosa de muslo brillante (*Allobates femoralis*), sapito dardo de tres rayas (*Ameerega trivittata*), ranita peruana (*Pristimantis peruvianus*), rana gladiadora (*Hypsiboas boans*), ranita (*Pristimantis orcus*) y rana venenosa (*Ranitomeya imitator*).
- Los reptiles con el mayor número de registros fueron las lagartijas (*Kentropyx pelviceps* e *Iphisa elegans*), el lagarto blanco (*Caiman crocodilus*), la salamanqueja (*Gonatodes humeralis*), así como también la afaninga de árbol (*Imantodes cenchoa*) y la salamanqueja (*Pseudogonatodes guianensis*).



ECOZONA SELVA ALTA DE DIFÍCIL ACCESO

FLORA SILVESTRE AMENAZADA REGISTRADA EN EL INFFS

Vulnerable

- Quinilla roja (*Manilkara bidentata*)
- Naranja podrido (*Parahancornia peruviana*)

FAUNA SILVESTRE AMENAZADA REGISTRADA EN EL INFFS

En peligro

- Mono choro común (*Lagothrix lagotricha*)
- Maquisapa (*Ateles chamek*)

Vulnerable

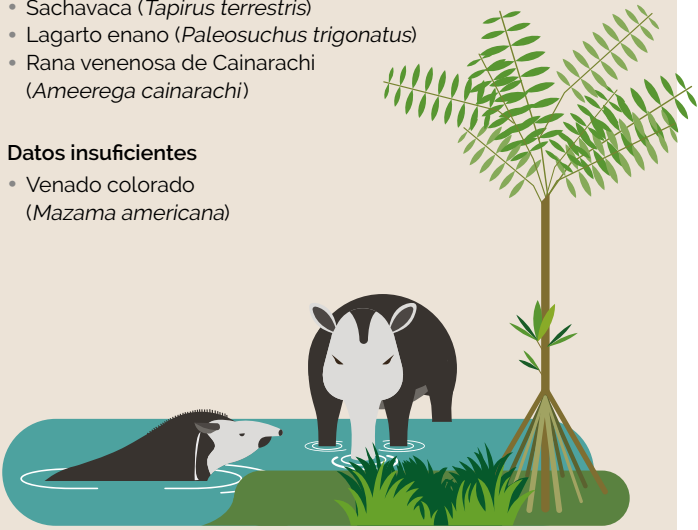
- Oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*)
- Rana de quebrada (*Hyloscirtus phyllonathus*)

Casi amenazada

- Paujil común (*Mitu tuberosum*)
- Sachavaca (*Tapirus terrestris*)
- Lagarto enano (*Paleosuchus trigonatus*)
- Rana venenosa de Cainarachi (*Ameerega cainarachi*)

Datos insuficientes

- Venado colorado (*Mazama americana*)



ECOZONA SELVA ALTA

DE DIFÍCIL ACCESO

Superficie aproximada
11 333 201 ha
8,82 % del país
19 UM (Panel 1)

¿Qué zonas abarca?

Se localiza desde los departamentos de Amazonas y Cajamarca en el norte hasta Puno en el sur, desde los 3800 hasta los 500 m de altitud.

Especies emblemáticas

FLORA • FAUNA

Sapote
(*Matisia cordata*)
Tornillo
(*Cedrelinga catenaeformis*)
Panguana
(*Brosimum utile*)

Gallito de las rocas
(*Rupicola peruvianus*)
Oso de anteojos
(*Tremarctos ornatus*)

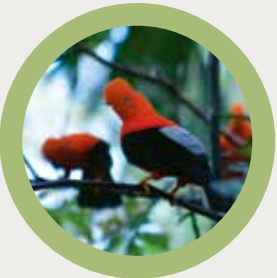
Especies amenazadas

9 en total

1	5	1	2
aves	mamíferos	reptiles	anfibios

Avistada durante la ejecución del INFFS

Gallito de las rocas
(*Rupicola peruvianus*)



Mono choro común
(*Lagothrix lagotricha*)



ESTADO DEL BOSQUE

Composición florística	familias	géneros	especies
	46	123	186

Coberturas vegetales evaluadas	- Bosque húmedo de montañas - Bosque húmedo de colinas
--------------------------------	--

Variables dasométricas por estrato

Número de individuos/ha	Volumen (m³/ha)	Regeneración natural (tallos/ha)
fustales 374,52	fustales 40,35	brinzales 2766,67
árboles 64,50	árboles 112,94	latizales 658,33
TOTAL 439,02	TOTAL 153,29	

Naranja podrido
(*Parahancornia peruviana*)



BIOMASA Y CARBONO

166,45 t/ha
biomasa promedio
78,23 tC/ha
carbono de la biomasa aérea
1,45 tC/ha
carbono de la hojarasca
4,55 tC/ha
carbono de la madera yacente



FAUNA SILVESTRE

147 registros	77 especies		
27 aves	12 mamíferos	20 reptiles	18 anfibios

ECOZONA SELVA BAJA



Marc Dourojeanni
Profesor Emérito de la UNALM

“La Selva Baja es el corazón de la Amazonía. Bombea vigorosamente el agua que satisface la sed de gran parte de Suramérica. Retiene el carbono que, de ser liberado con la deforestación, podría acelerar el fin de la humanidad. Atesora recursos naturales que permitirán a las nuevas generaciones prosperar si deciden aprovecharlos con sensatez”.

Estos bosques benefician directa e indirectamente a las poblaciones rurales. Sin embargo, su impacto llega más allá, dado que juegan un papel protagónico en la economía nacional; y son un componente clave a nivel global por el rol que cumplen en la mitigación del cambio climático.



La ecozona Selva Baja alberga una diversidad de productos forestales, tanto maderables, como no maderables, que son importantes para la sostenibilidad y seguridad alimentaria de las comunidades rurales. La conservación de estos bosques debe darse a través de su uso sostenible, lo cual favorece a las poblaciones que en ellos se asientan.



¿Cuál es el mayor potencial de la ecozona Selva Baja?

Los usos potenciales más frecuentes de los árboles registrados se relacionan con el abastecimiento de madera para la construcción rural, leña, frutos para alimentación y medicina, los cuales son aprovechados principalmente a nivel local. En los bosques de la selva baja podemos encontrar especies maderables como el machimango, cumala, entre otras; así como, otras especies como la castaña, que cobra importancia socioeconómica para 860 concesionarios de productos no maderables y las familias vinculadas a esta actividad, así como para las comunidades indígenas de Madre de Dios.



La **castaña amazónica** (*Bertholletia excelsa*), especie representativa de esta ecozona, presenta una gran importancia económica que se ve reflejada en el volumen y valor FOB de exportación que, a 2019, alcanzó los 4,6 millones de kilos y USD 33,1 millones, respectivamente.

En Madre de Dios, la actividad castañera involucra al

20% de la población
(20 mil personas aprox.)

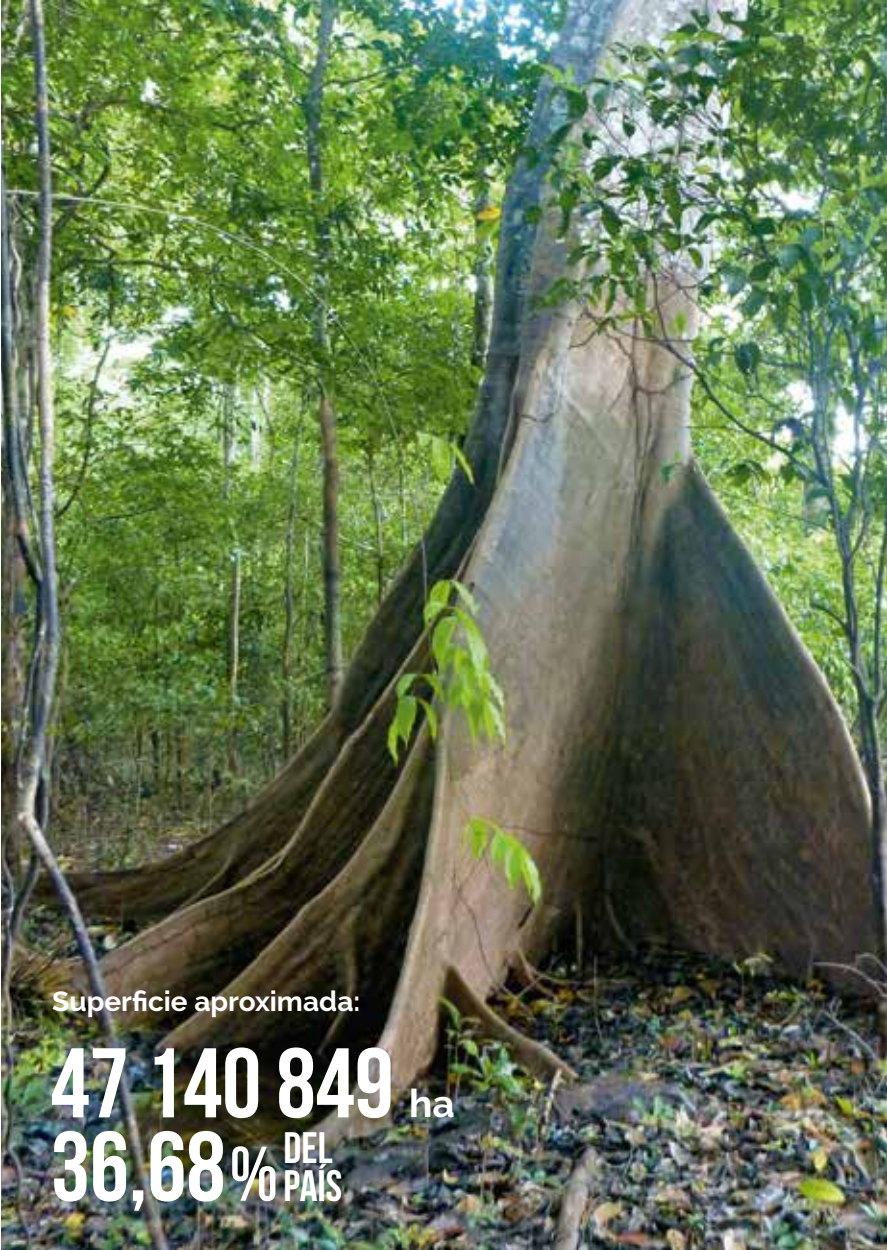
67% del total de ingresos anuales
de las familias de Madre de Dios
proviene de esta actividad



ECOZONA SELVA BAJA PANEL 1

Es la más extensa de todas las ecozonas con 47 140 849 ha que representan el 36,68% del país. Se ubica en la zona oriental, desde el departamento de Loreto en el norte hasta el departamento de Madre de Dios en el sur. Va desde aproximadamente los 100 m de altitud en la frontera con Brasil y Colombia hasta los 500 m entre los departamentos de San Martín, Huánuco y Cusco.

Cuenta con una vegetación predominante de porte arbóreo, que puede llegar hasta 45 m de altura, con fustes definidos y rectos, copas amplias y frondosas. Cubre unidades fisiográficas de complejos de orillares denominados llanuras meándricas, terrazas bajas, terrazas medias, terrazas altas, colinas bajas (que son las que predominan) y colinas altas en forma aislada.



ESTADO DEL BOSQUE

- La evaluación del Panel 1 de la ecozona Selva Baja permitió registrar principalmente coberturas de tipo bosque aguajal, bosque antrópico secundario, bosque húmedo con pacal en colinas, bosque húmedo con pacal en terraza aluvial, bosque húmedo de colinas, bosque húmedo de pantano arbóreo, bosque húmedo de terraza alta y bosque húmedo de terrazas media y baja.
- Se determinó la presencia de 98 familias botánicas, 449 géneros y 1460 especies vegetales.
- Las cinco familias botánicas con mayor número de especies son Fabaceae (203 especies), Lauraceae (94 especies), Moraceae (77 especies), Malvaceae (71 especies) y Annonaceae (68 especies).
- Las especies con mayor peso ecológico en el estrato fustal son shimbillo (*Inga* sp.), machimango (*Eschweilera* sp.) y ungurahui (*Oenocarpus bataua*) con 6,44%. En tanto que las especies machimango (*Eschweilera* sp.), caimitillo (*Pouteria* sp.) y shimbillo (*Inga* sp.) congregan el mayor peso ecológico en el estrato arbóreo (7,01%).
- La distribución de individuos según su clase diamétrica mantiene en general la tendencia normalmente observada en los bosques naturales, donde la mayor población se registra en los menores tamaños de diámetro, con tendencia a la baja, conforme aumenta este diámetro. Sin embargo, algunas especies presentan una distribución diferente a la general.
- En relación a las existencias volumétricas, en el estrato fustal se ha determinado un volumen promedio de

53,46 m³/ha para una densidad promedio de 377,64 individuos por hectárea.

- Para el estrato arbóreo se registra un volumen promedio de 137,21 m³/ha, para una densidad promedio de 81,21 individuos por hectárea.
- El principal uso referido a las especies de esta ecozona es como madera para aserrio, construcción rural y leña.
- En cuanto al estado de los individuos con un DAP mayor o igual a 10 cm, un 93,13% fue registrado vivo, mientras que 6,09% fue encontrado muerto en pie. Asimismo, un 0,72% fue encontrado como tocones, mientras que 0,06% fue registrado como tocones con rebrote.

Los extensos bosques de la llanura amazónica que alberga la ecozona Selva Baja son fuentes extraordinarias de bienes y servicios que nos otorgan la gran diversidad biológica que tiene el país.

- El 84,70% de los individuos vivos no presenta daño de tipo fitosanitario, en tanto que un 15,30% presenta algún tipo de daño.
- La regeneración natural promedio registrada es de 4020,83 brinzales/ha. En el estadio de latizales se contabilizó 1071,62 tallos/ha.
- Las perturbaciones antrópicas se dan con mayor frecuencia que las perturbaciones

naturales. Su incidencia sobre los ecosistemas boscosos es de aproximadamente 66%. Estas perturbaciones antrópicas son la apertura de trochas con fines de extracción de madera y caza de fauna silvestre, la tala de árboles y la instalación de cultivos; entre otras.

- Entre los principales agentes de mayor perturbación natural se registró daños por viento e inundaciones estacionales.

LAS DIEZ ESPECIES FORESTALES CON MAYOR PESO ECOLÓGICO (%) EN LOS ESTRATOS FUSTAL Y ARBÓREO

Como se aprecia en la Figura N° 27, entre los fustales de los bosques de la ecozona Selva Baja (con diámetros de 10 a 29,9 cm) la estructura del bosque es similar con el estrato arbóreo. Los géneros *Inga*, *Eschweilera*, *Protium* y *Ocotea* se repiten en ambos niveles, incorporándose algunos otros géneros como *Virola* e *Iryanthera*. El género *Inga* es importante no solo en esta ecozona, sino también en Selva Alta Accesible e Hidromórfica.

La estructura del bosque en el estrato arbóreo (con diámetros mayores o iguales a 30 cm) para la ecozona Selva Baja es muy variado, por lo cual existen muchas especies y ninguna destaca demasiado (ver Figura N° 28). Sin embargo, se observa que los géneros más representativos de estos bosques son: *Eschweilera*,

Pouteria, *Inga*, *Parkia*, etc. Las especies aguaje y tornillo son dos especies importantes por sus usos alimenticios y para la producción de madera aserrada.

En los árboles con DAP mayor o igual a 10 cm de los bosques de esta ecozona, los mayores volúmenes están concentrados en el machimango, caimitillo, shimbillo y tornillo. La manchinga, pashaco, cumala blanca, castaña, tangarana y copal presentan volúmenes importantes (ver Figura N° 29). Estas especies son aprovechadas con fines maderables para consumo en mercados locales, a excepción de la castaña, cuya tala y quema está prohibida (mediante la Resolución Ministerial N° 729-81-AG-DGFF).

Figura N° 27 Las diez especies con mayor peso ecológico del estrato fustal en la ecozona Selva Baja (%)



Figura N° 28 Las diez especies con mayor peso ecológico del estrato arbóreo en la ecozona Selva Baja (%)

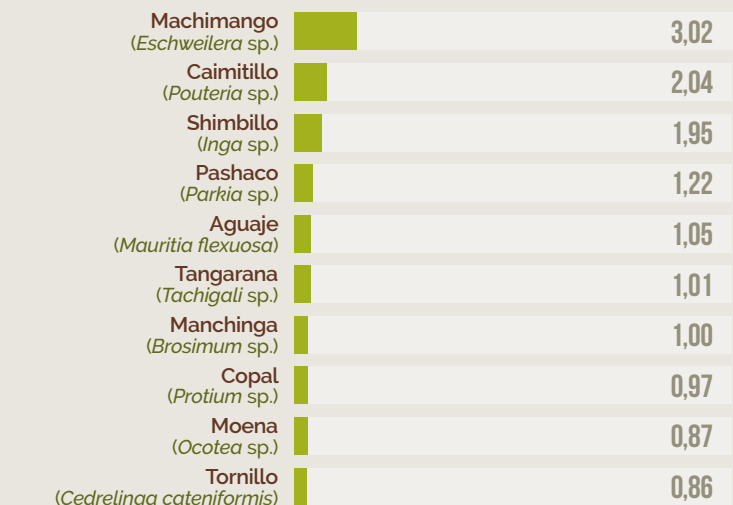
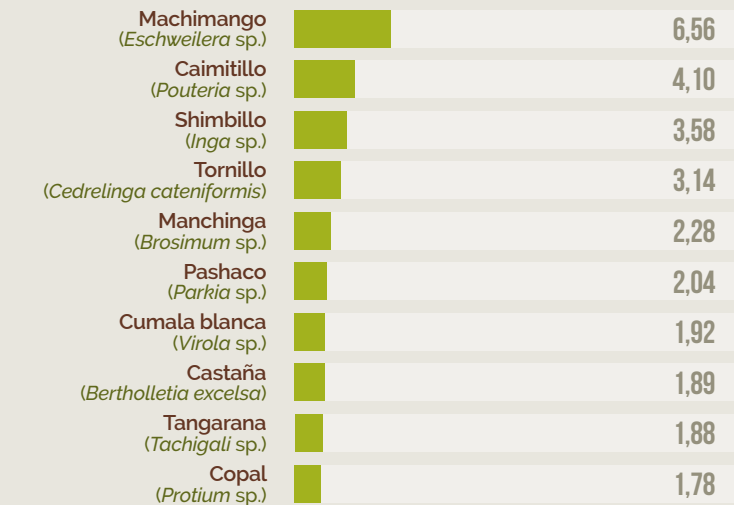
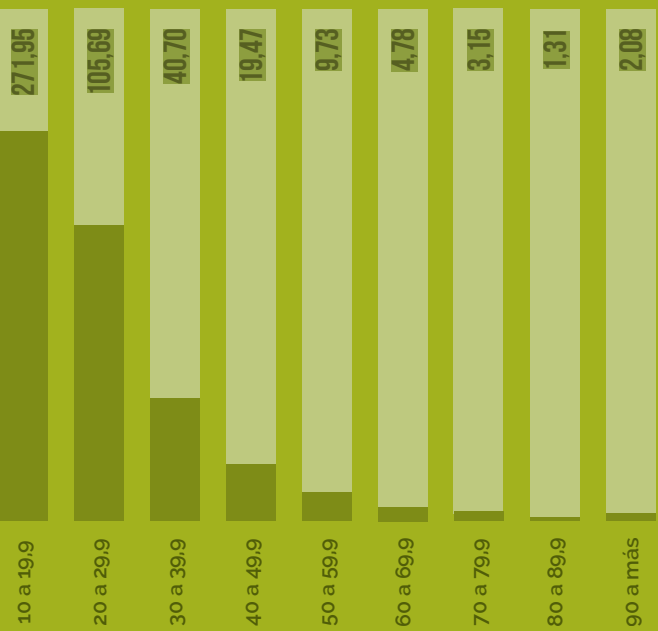


Figura N° 29 Las diez especies con mayor volumen en la ecozona Selva Baja (m³/ha)



ECOZONA SELVA BAJA

Figura N° 30 Distribución de individuos por clases diamétricas en la ecozona Selva Baja (N/ha)



En la Figura N° 30 se puede apreciar que la distribución diamétrica de todas las especies registradas en la ecozona Selva Baja muestra un considerable número de árboles con tallos delgados y escaso número de árboles con tallos gruesos, configurando una curva en forma de "J" invertida. La presencia de un elevado contingente de individuos juveniles es un indicador que el bosque está en expansión y tiene la supervivencia asegurada. Estas curvas son propias de bosques maduros y estables; o de poblaciones que se renuevan constantemente con un balance entre natalidad y mortalidad.

ESTRUCTURA POBLACIONAL DE DOS ESPECIES REPRESENTATIVAS DE LA ECOZONA SELVA BAJA

La especie lupuna (*Ceiba pentandra*) presenta una condición crítica, ya que solo se ha podido visualizar la presencia de individuos en las clases diamétricas de 20 a 29,9 cm de DAP; y de más de 90 cm de DAP. Es decir, la lupuna presenta escasa población de individuos juveniles y adultos. Este tipo de comportamiento revela una población en declive y no garantiza la perpetuidad de la especie. Asimismo, este hecho podría poner en evidencia que la especie requiere un tratamiento especial para la recuperación de sus poblaciones naturales (ver Figura N° 31).

Algo similar sucede con la especie cumala (*Virola albidiflora*), para la cual solo se registró fustales de 20 a 29,9 cm, sin hallar registros por encima de esa talla (ver Figura N° 32). Esta especie es parte de las maderas denominadas comúnmente "cumalas" que lideran la lista de las especies más exportadas. Por lo tanto, se debe considerar la necesidad de incorporar medidas orientadas a la conservación de la especie.

La cumala (*Virola albidiflora*) exhibe una población en declive, lo que pone en riesgo su supervivencia. Esta especie, junto a otras especies conocidas con el nombre de "cumala", está siendo sometida a una fuerte presión extractiva para satisfacer la demanda del mercado internacional. Un aspecto que atenúa este riesgo es que las cumalas conforman un paquete de especies de la familia Myristicaceae, lo cual reduce el peligro de extinción.

Figura N° 31 Número de individuos por hectárea de lupuna (*Ceiba pentandra*) (N/ha por clase diamétrica)

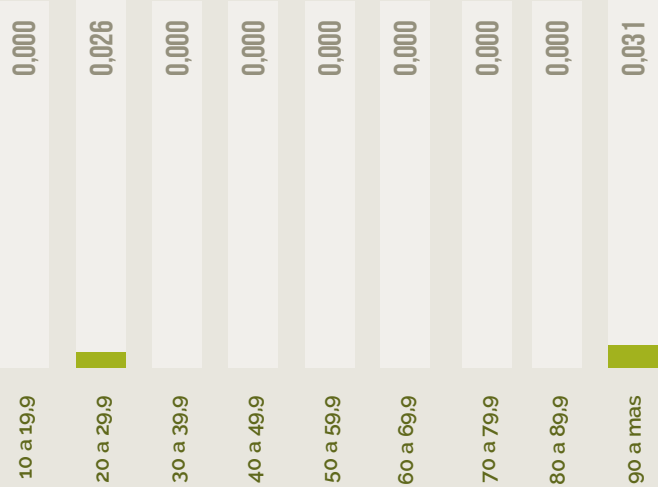
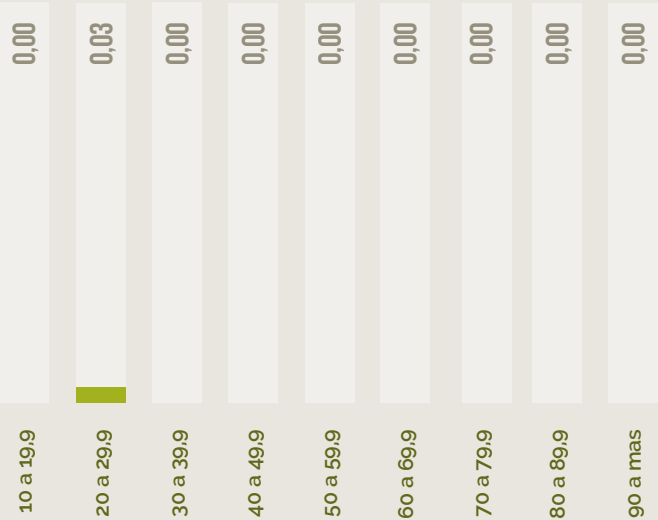


Figura N° 32 Número de individuos por hectárea de cumala (*Virola albidiflora*) (N/ha por clase diamétrica)



BIOMASA Y CARBONO

- El valor promedio de biomasa aérea en los bosques de la selva baja es de 295,41 t/ha.
- En cuanto al contenido de carbono de la biomasa aérea, el valor promedio es de 138,84 tC/ha.
- El contenido de carbono en la hojarasca, alcanza un valor promedio de 1,50 tC/ha.
- Respecto al contenido de carbono en la madera muerta yacente, el valor promedio es de 7,33 tC/ha.

FAUNA SILVESTRE

- En la ecozona Selva Baja se realizó un total de 5787 registros de fauna silvestre mediante avistamientos y evidencias indirectas.
- Se registró un total de 627 especies; 443 de aves, 65 de mamíferos, 59 de anfibios y 60 de reptiles.
- Las aves con mayor frecuencia de registro fueron tucán de garganta blanca (*Ramphastos tucanus*), el silbador (*Lipaugus vociferans*), el guacamayo azul y amarillo (*Ara ararauna*), el paucar (*Cacicus cela*) y la pucacunga (*Penelope jacquacu*).
- Los mamíferos con mayor frecuencia de registro fueron el majaz (*Cuniculus paca*), el sajino (*Pecari tajacu*), la sachavaca (*Tapirus terrestris*), el venado colorado (*Mazama americana*) y el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*).
- Se reportó evidencias de las especies de anfibios: el sapo hoja (*Rhinella margaritifera*), la rana venenosa de muslo brillante

(*Allobates femoralis*), el hualo (*Leptodactylus pentadactylus*), el sapito dardo de tres rayas (*Ameerega trivittata*) y la rana cohete de tres rayas (*Allobates trilineatus*).

- Los reptiles con el mayor número de registros fueron el motelo (*Chelonoidis denticulatus*), lagartija (*Kentropyx pelviceps*), el jergón (*Bothrops atrox*), uculluqi (*Ameiva ameiva*), la lagartija (*Cercosaura argulus*) y la taricaya (*Podocnemis unifilis*).



FLORA SILVESTRE AMENAZADA REGISTRADA EN EL INFFS

En peligro crítico

- Garabato (*Celtis iguanaea*)

Vulnerable

- Cedro de monte (*Cedrela fissilis*)
- Cedro colorado (*Cedrela odorata*)
- Copaiba (*Copaifera paupera*)
- Ishpingo (*Amburana acreana*)
- Boa caspi (*Haploclathra cordata*)
- Quinilla colorada (*Manilkara bidentata*)
- Itahuba (*Mezilaurus itauba*)
- Punga de aguajal (*Pachira brevipes*)
- Naranja podrido (*Parahancornia peruviana*)

Casi amenazada

- Lupuna (*Ceiba pentandra*)
- Mashonaste (*Clarisia biflora*)
- Abuta (*Abuta grandifolia*)

FAUNA SILVESTRE AMENAZADA REGISTRADA EN EL INFFS

En peligro crítico

- Mono choro común (*Lagothrix lagotricha*)
- Maquisapa (*Ateles chamek*)
- Lobo de río grande (*Pteronura brasiliensis*)
- Maquisapa (*Ateles belzebuth*)

Vulnerable

- Paujil de Salvin (*Mitu salvini*)
- Perdiz barrada (*Crypturellus casiquiare*)
- Águila harpía (*Harpia harpyja*)
- Mosquero real (*Onychorhynchus coronatus*)
- Guacamayo de cabeza azul (*Primolius couloni*)
- Mono coto rojo (*Alouatta seniculus*)
- Armadillo gigante (*Priodontes maximus*)
- Oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*)
- Huapo colorado (*Cacajao calvus*)
- Mono tocón de collar (*Callicebus lucifer*)
- Perro de monte (*Atelocynus microtis*)
- Pichico falso de Goeldi (*Callimico goeldii*)
- Mono lanudo de Poeppig (*Lagothrix poeppigii*)
- Taricaya (*Podocnemis unifilis*)

Casi amenazada

- Guacamayo escarlata (*Ara macao*)
- Guacamayo rojo y verde (*Ara chloropterus*)
- Paujil común (*Mitu tuberosum*)
- Pava de garganta azul (*Pipile cumanensis*)
- Loro de lomo rojo (*Amazona festiva*)
- Jabiru (*Jabiru mycteria*)
- Arasari encrespado (*Pteroglossus beauharnaesii*)
- Periquito amazónico (*Nannopsittaca dachilleae*)
- Cacique de Koepcke (*Cacicus koepckeeae*)
- Halcón de pecho naranja (*Falco deiroleucus*)

- Manchaco (*Mycteria americana*)
- Huangana (*Tayassu pecari*)
- Otorongo (*Panthera onca*)
- Puma (*Puma concolor*)
- Ranita (*Ameerega yoshina*)
- Caimán negro (*Melanosuchus niger*)
- Lagarto enano (*Paleosuchus trigonatus*)

Datos insuficientes

- Venado colorado (*Mazama americana*)
- Bufe colorado (*Inia geoffrensis*)
- Bufe gris (*Sotalia fluviatilis*)
- Huamburushu (*Leopardus wiedii*)
- Ardillita de vientre amarillo (*Microsciurus flaviventer*)



ECOZONA SELVA BAJA

Superficie aproximada
47 140 849 ha
36,68 % del país
167 UM (Panel 1)

¿Qué zonas abarca?

Se ubica en la zona oriental, desde el departamento de Loreto en el norte hasta el departamento de Madre de Dios en el sur. Va desde aproximadamente los 100 m de altitud en la frontera con Brasil y Colombia hasta los 500 m entre los departamentos de San Martín, Huánuco y Cusco.

Especies emblemáticas

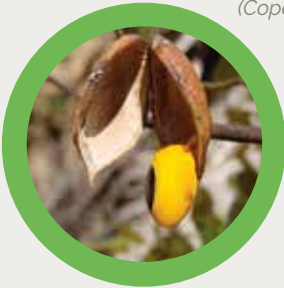
FLORA • FAUNA

Cedro colorado
(*Cedrela odorata*)
Cumala
(*Virola albidiflora*)
Castaña
(*Bertholletia excelsa*)

Sajino
(*Pecari tajacu*)
Otorongo
(*Panthera onca*)

Especies amenazadas

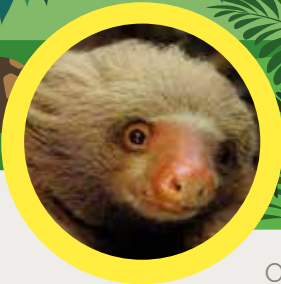
46 en total
19 aves | **22** mamíferos | **4** reptiles | **1** anfibio
Avistada durante la ejecución del INFFS



Copaiba
(*Copaifera paupera*)



Águila harpía
(*Harpia harpyja*)



Oso Perezoso
(*Choloepus hoffmanni*)



ESTADO DEL BOSQUE

Composición florística	familias	géneros	especies
	98	449	1460

Coberturas vegetales evaluadas

- Bosque aguajal
- Bosque antrópico secundario
- Bosque húmedo con pacal en colinas
- Bosque húmedo con pacal en terraza aluvial
- Bosque húmedo de colinas
- Bosque húmedo de pantano arbóreo
- Bosque húmedo de terraza alta
- Bosque húmedo de terrazas media y baja

Variables dasométricas por estrato

Número de individuos/ha	Volumen (m³/ha)	Regeneración natural (tallos/ha)
fustales 377,64	fustales 53,46	brinzales 4020,83
árboles 81,21	árboles 137,21	latizales 1071,62
TOTAL 458,85	TOTAL 190,67	

Jabiru
(*Jabiru mycteria*)



BIOMASA Y CARBONO

295,41 t/ha
biomasa promedio
138,84 tC/ha
carbono de la biomasa aérea
1,50 tC/ha
carbono de la hojarasca
7,33 tC/ha
carbono de la madera yacente



FAUNA SILVESTRE

5787 registros | **627** especies
443 aves | **65** mamíferos | **60** reptiles | **59** anfibios

ECOZONA HIDROMÓRFICA



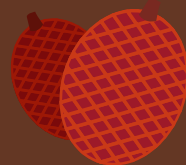
Eurídice Honorio
IIAP

“La ecozona Hidromórfica presenta el complejo de turberas más extenso de la cuenca amazónica que requiere ser conservado y manejado sosteniblemente para asegurar la provisión de bienes y servicios ecosistémicos en favor del bienestar de las poblaciones locales”.

Los bosques de esta ecozona cumplen un importante rol en el equilibrio ecosistémico, al proveer de servicios de regulación hídrica y garantizar el almacenamiento de carbono en las turberas de la Amazonía.

148,8 toneladas métricas

es el consumo promedio de aguaje (*Mauritia flexuosa*) en Iquitos, la ciudad más grande de la Amazonía peruana.



¿Cuál es el mayor potencial de la ecozona Hidromórfica?

Esta ecozona tiene un alto valor social, económico y ambiental, ya que contribuye con el bienestar de las poblaciones de su entorno, debido a que provee alimentos, madera, fibras, frutos, hojas tiernas, entre otros para consumo local o comercialización a nivel regional y nacional.

La extracción de la madera y de los frutos de aguaje es una importante actividad económica de las poblaciones locales amazónicas (comunidades ribereñas amazónicas y comunidades indígenas), lo que le confiere un alto valor cultural. La conservación y manejo sostenible de estos bosques es una oportunidad para asegurar fuentes de agua y contribuir a la mitigación de los impactos del cambio climático.

Los imponentes aguajales

Los aguajales son los bosques que más aportan a la economía local de nuestra Amazonía, no solo por el aprovechamiento de los frutos y sus múltiples derivados, sino también porque albergan fauna silvestre (segunda fuente de proteína animal para el poblador amazónico).

Además, el aguaje tiene gran importancia ecológica. Se le considera “especie paraguas” porque juega un rol determinante en la protección de especies de la fauna silvestre. Sus frutos forman parte de la cadena trófica y contribuyen significativamente a la dieta alimenticia de diferentes especies. Las palmeras de aguaje muertas en pie son empleadas por loros y guacamayos para construir sus nidos y proteger a sus crías. El tallo del aguaje es hospedero del suri, larva de una especie de coleóptero (escarabajo), considerada como una importante fuente de proteínas y aceites.

La turba acumulada bajo el suelo de los aguajales constituye un importante reservorio de carbono y de archivos paleoambientales/arqueológicos, que nos ayudan a reconstruir los cambios paisajísticos del pasado.



Esta zona, conocida también como la formación geológica Ucamara (Ucayali – Marañón), está representada por los grandes humedales presentes en el Abanico del Pastaza (entre los ríos Tigre, Pastaza y Marañón, lugar señalado como sitio Ramsar⁵), los humedales de la Reserva Nacional Pacaya Samiria (enmarcados entre los ríos Marañón, Ucayali y Huallaga y que a su vez, es el primer sitio Ramsar en el Perú, catalogado como tal el año 1992) y los humedales del río Tapiche. Todos ellos están ubicados en el departamento de Loreto y **cubren una superficie aproximada de 8 669 706 ha que representa el 6,75% del área total del país.**

Su accesibilidad está limitada por la predominancia de zonas pantanosas en forma permanente, que hacen casi imposible el desa-



rollo de proyectos de infraestructura vial, teniendo poca accesibilidad natural por algunos ríos y quebradas navegables que la cruzan.

Fisiográficamente se ubica en las terrazas aluviales que, por efectos de la crecida de los ríos en épocas de lluvias y por su composición arcillosa, presentan suelos de mal drenaje por lo que se mantiene generalmente inundada. Estas limitaciones naturales han permitido que en este ecosistema la vegetación sea relativamente homogénea, con predominancia de las palmeras de aguaje (*Mauritia flexuosa*).

⁵ Estos son humedales de importancia internacional, reconocidos por la Convención cuyo tratado se suscribió en 1960 en la ciudad iraní de Ramsar. La importancia de estos sitios radica en su gran capacidad de almacenamiento de agua dulce, en ser núcleos de una gran diversidad biológica y por ser el refugio de aves acuáticas locales y migratorias.

ESTADO DEL BOSQUE

- La evaluación del Panel 1 de la ecozona Hidromórfica permitió registrar principalmente coberturas de bosque antrópico secundario, bosque aguajal, bosque húmedo de pantano arbóreo y bosque húmedo de terrazas media y baja.
- La composición florística del bosque en esta ecozona está conformada principalmente por 202 especies de árboles y palmeras que corresponden a 133 géneros, con un total de 48 familias botánicas.
- Las familias botánicas con mayor número de especies son: Fabaceae (21 especies), Malvaceae (20 especies), Moraceae (14 especies), Annonaceae (12 especies) y Arecaceae (11 especies), presentes en individuos con DAP mayor o igual a 10 cm.
- El 14,69% corresponde a las especies cetico (*Cecropia* sp.), punga (*Pachira brevipes*), cetico (*Cecropia membranaceae*) y machimango (*Eschweilera* sp.), que juntas cuentan con mayor peso ecológico en el estrato fustal. En el estrato arbóreo la especie aguaje (*Mauritia flexuosa*) cuenta con mayor peso ecológico que el resto de las especies con un IVI de 15,39%.
- La distribución diamétrica de los individuos está caracterizada por un gran número de individuos en las clases diamétricas inferiores y escasos individuos en las clases superiores, tendencia que es considerada como normal para los bosques de la Amazonía peruana.

En los bosques de esta ecozona destaca la presencia de la palmera del aguaje (*Mauritia flexuosa*), cuyos frutos son fundamentales en la dieta y en la economía local de la Amazonía peruana.

- Las existencias de volumen para el estrato fustal son en promedio de 44,32 m³/ha, para una densidad promedio de 492,89 individuos/ha.
- Para el estrato arbóreo, se registra un promedio de 64,00 m³/ha, para una densidad promedio de 75,10 individuos/ha.
- Los usos reportados para las especies de esta ecozona son principalmente como madera para construcción rural, leña y provisión de frutos; por lo cual son recursos de enorme importancia para los medios de vida de la población aledaña.
- En cuanto al estado de los individuos evaluados, un 93,75% fue encontrado vivo, el 0,11% fue registrado como tocones de aprovechamiento y el 6,14% se encontraba como muertos en pie.
- El 93,96% de los individuos vivos fue registrado con condiciones sanitarias óptimas, mientras que el resto se encuentra afectado por algún tipo de daño.
- La regeneración natural promedio registrada es de 2360,78 brinzales/ha. En el estadio de latizales se contabilizó 1329,41 tallos /ha.
- En la ecozona Hidromórfica las perturbaciones antrópicas tienen mayor incidencia que las perturbaciones naturales. Entre los principales agentes de mayor perturbación antrópica destacan la apertura de trochas y la tala de árboles.
- El factor de perturbación natural de mayor incidencia corresponde a inundación, daños por viento y erosión.

LAS DIEZ ESPECIES FORESTALES CON MAYOR PESO ECOLÓGICO (%) EN LOS ESTRATOS FUSTAL Y ARBÓREO

Entre los fustales de los bosques de la ecozona Hidromórfica (con diámetros de 10 a 29,9 cm) las especies forestales presentan una composición florística diferente a su correspondiente estrato arbóreo. La palmera aguaje ya no es la que domina la estructura florística, la cual se encuentra más balanceada con otras especies sin que destaque excesivamente unas más que otras (ver Figura N° 33). A pesar de ello, se observa que el género *Cecropia* se encuentra bastante presente al igual que en el estrato arbóreo.

Tal como indica la Figura N° 34, entre las especies forestales del estrato arbóreo de los bosques de la ecozona Hidromórfica

(con DAP mayor o igual a 30 cm) la palmera aguaje se encuentra claramente dominando la estructura del bosque (15,39% del peso ecológico), propio de las áreas denominadas “aguajal”. En menor proporción se encuentra especies de los géneros *Cecropia*, *Inga*, *Eschweilera*, *Attalea*, *Virola*, *Ficus*, *Hevea* y la especie *Platycarpum orinocense*.

En los bosques de la ecozona Hidromórfica, para árboles con DAP mayor o igual a 30 cm, los mayores volúmenes están concentrados en el cetico, seguido de la cumala, machimango, catahua y punga. Otras especies que aportan en volumen en menor proporción son: shimbillo, bolaina blanca, shiringa, entre otras (ver Figura N° 35).

Figura N° 33 Las diez especies con mayor peso ecológico del estrato fustal en la ecozona Hidromórfica (%)

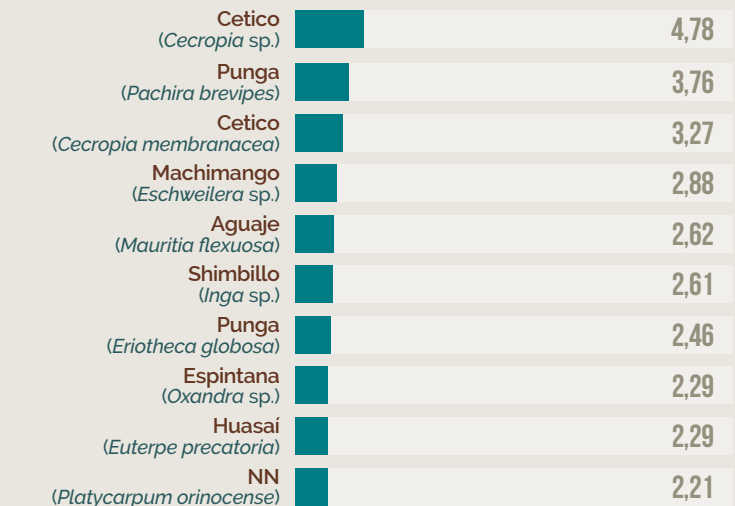


Figura N° 34 Las diez especies con mayor peso ecológico del estrato arbóreo en la ecozona Hidromórfica (%)

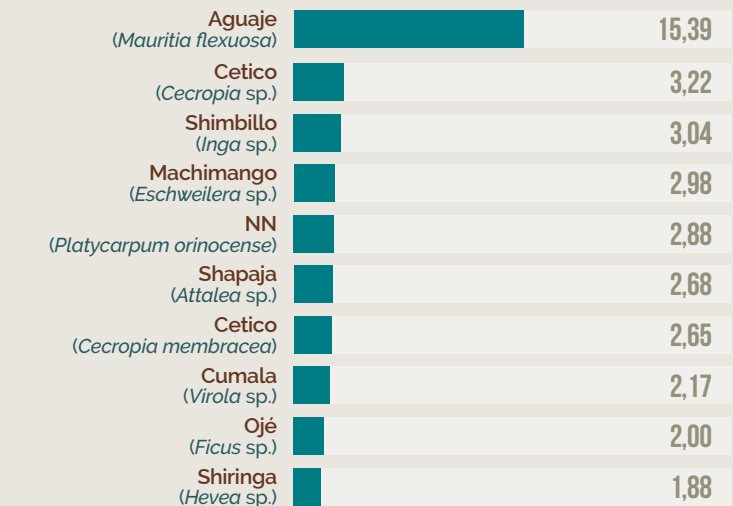
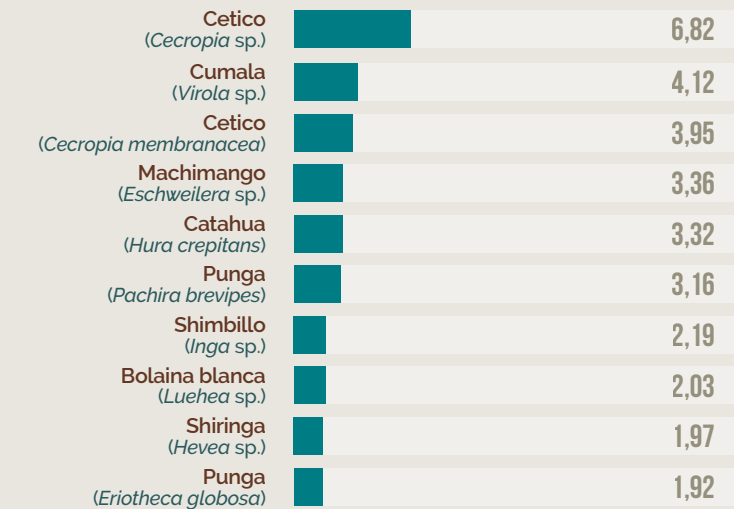
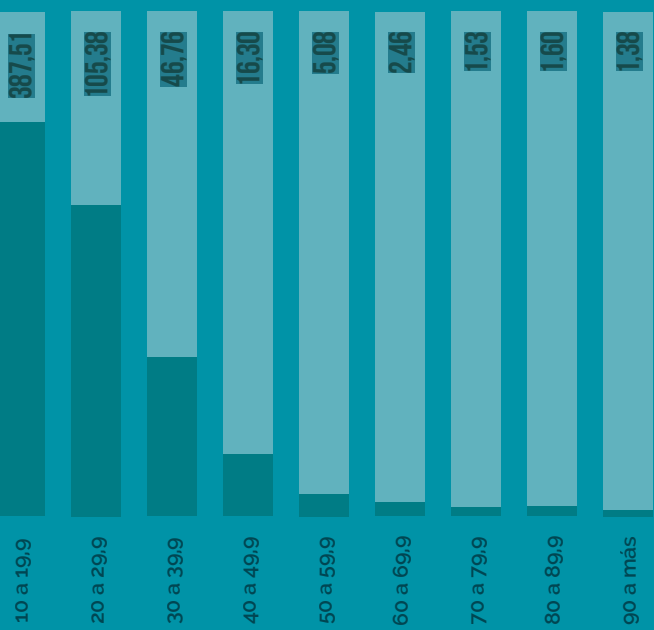


Figura N° 35 Las diez especies forestales con mayor volumen en la ecozona Hidromórfica (m³/ha)



ECOZONA HIDROMÓRFICA

Figura N° 36 Distribución de individuos por clases diamétricas en la ecozona Hidromórfica (N/ha)



En la Figura N° 36 se puede apreciar la distribución del número de individuos por clase diamétrica para la ecozona. Se observa que se presenta la forma de “J” invertida, tendencia que es usual encontrar en los bosques naturales. Esto quiere decir, que en estos bosques, la mayor cantidad de individuos (árboles, arbustos y palmeras, principalmente) son de tamaños entre 10 a 19,9 cm de diámetro. La cantidad de individuos es bastante menor para la clase de 20 a 29,9 cm, siendo la tendencia decreciente conforme se busque diámetros mayores.

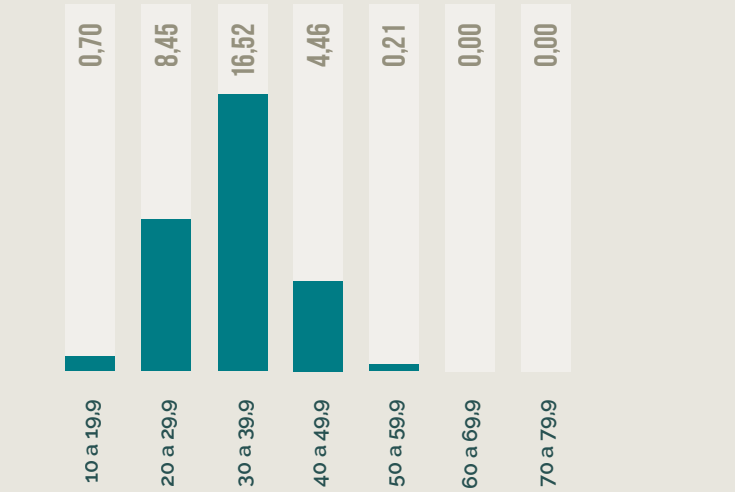
La presencia de un elevado contingente de individuos juveniles es un indicador que el bosque está en expansión. Estas curvas son típicas de sistemas maduros y estables, o de poblaciones que se renuevan constantemente con un balance entre natalidad y mortalidad.

ESTRUCTURA POBLACIONAL DE DOS ESPECIES REPRESENTATIVAS DE LA ECOZONA HIDROMÓRFICA

La especie aguaje (*Mauritia flexuosa*) que caracteriza a esta ecozona presenta anormalidades en su distribución diamétrica, debido a su poca presencia en las clases diamétricas inferiores. Tal situación pone de manifiesto que la especie no se está regenerando apropiadamente, por lo que es necesario investigar las causas que están ocasionando este comportamiento.

La distribución de individuos de esta especie permite observar una cierta irregularidad en su estructura diamétrica, en la cual se ha registrado poca presencia de fustales (individuos en las clases diamétricas de 10 a 19,90 cm), situación que presumiblemente comprometería el futuro de la especie. Es posible que la intensa extracción de frutos esté superando la capacidad de producción natural, debido a la baja regeneración natural de las palmeras.

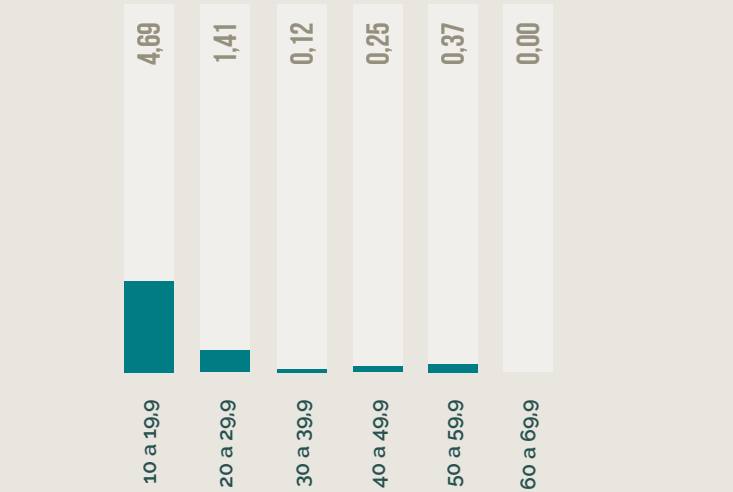
Figura N° 37 Número de individuos por hectárea de aguaje (*Mauritia flexuosa*) (N/ha por clase diamétrica)



Por otra parte, son dramáticamente escasos los registros en las tallas superiores a los 50 cm de DAP, por lo que se presume que esto se debería a la corta de las palmeras hembras para cosechar los frutos. Esta situación debe ser evaluada y corregida oportunamente mediante la reglamentación del aprovechamiento de frutos de aguaje (ver Figura N° 37).

La cumala (*Virola pavanis*) exhibe una población mayormente compuesta por individuos juveniles, mientras que el número de individuos adultos es escaso. La presencia de un mayor número de individuos juveniles es un indicador de que su población está en expansión. Sin embargo, es recomendable mantener el monitoreo de la especie, a fin de verificar si se está permitiendo el crecimiento de los árboles menores, para que puedan llegar a tamaños adecuados para la corta (ver Figura N° 38).

Figura N° 38 Número de individuos por hectárea de cumala (*Virola pavanis*) (N/ha por clase diamétrica)



BIOMASA Y CARBONO

- El valor promedio de la biomasa aérea en los bosques de la ecozona Hidromórfica es de 188,57 t/ha.
- En cuanto al contenido de carbono de la biomasa aérea, el valor promedio es de 88,63 tC/ha.
- El contenido de carbono en la hojarasca alcanza un valor promedio de 1,60 tC/ha.
- Respecto al contenido de carbono en la madera muerta yacente, el valor promedio es de 1,40 tC/ha.

FAUNA SILVESTRE

- En la ecozona Hidromórfica se realizó un total de 780 registros de fauna silvestre mediante avistamientos y evidencias indirectas.
- Se registró un total de 226 especies; 149 de aves, 27 de mamíferos, 23 de anfibios y 27 de reptiles.
- Las aves con mayor cantidad de registros fueron: el martin pescador grande (*Megaceryle torquata*), la monja de frente negra (*Monasa nigrifrons*), el guacamayo azul y amarillo (*Ara ararauna*), el paucar (*Cacicus cela*), el perico de ala amarilla (*Brotogeris versicolurus*), el guardacaballo (*Crotophaga major*) y el tucán de garganta blanca (*Ramphastos tucanus*).

- Entre los mamíferos con mayor cantidad de evidencias figuran la sachavaca (*Tapirus terrestres*), sajino (*Pecari tajacu*), majaz (*Cuniculus paca*), pichico común (*Saguinus fuscicollis*), venado colorado (*Mazama americana*), añuje (*Dasyprocta fuliginosa*) y el machín negro (*Cebus apella*).
- Los anfibios con mayor cantidad de evidencias de su presencia fueron el sapo hoja (*Rhinella margaritifera*) y las ranas (*Hypsiboas lanciformis*, *Osteocephalus planiceps* y *Adenomera andreae*).
- Las especies de reptiles con el mayor número de registros fueron la boa jergón (*Bothrops atrox*), la lagartija (*Kentropyx pelviceps*), la taricaya (*Podocnemis unifilis*), el motelo (*Chelonoidis denticulatus*) y el lagarto blanco (*Caiman crocodilus*).



ECOZONA HIDROMÓRFICA

FLORA SILVESTRE AMENAZADA REGISTRADA EN EL INFFS

- Vulnerable**
- Cedro (*Cedrela odorata*)
 - Quinilla (*Manilkara bidentata*)

FAUNA SILVESTRE AMENAZADA REGISTRADA EN EL INFFS

- En peligro**
- Mono choro común (*Lagothrix lagotricha*)
 - Lobo de río grande (*Pteronura brasiliensis*)
 - Charapa (*Podocnemis expansa*)

- Vulnerable**
- Paujil de Salvin (*Mitu salvini*)
 - Mono coto rojo (*Alouatta seniculus*)
 - Armadillo gigante (*Priodontes maximus*)
 - Taricaya (*Podocnemis unifilis*)

- Casi amenazada**
- Guacamayo escarlata (*Ara macao*)
 - Guacamayo rojo y verde (*Ara chloropterus*)
 - Jabirú (*Jabiru mycteria*)
 - Halcón pecho naranja (*Falco deiroleucus*)
 - Paujil (*Mitu tuberosum*)
 - Manchaco (*Mycteria americana*)
 - Sachavaca (*Tapirus terrestris*)
 - Huangana (*Tayassu pecari*)
 - Otorongo (*Panthera onca*)

- Datos insuficientes**
- Venado colorado (*Mazama americana*)
 - Bufo colorado (*Inia geoffrensis*)

ECOZONA HIDROMÓRFICA

Superficie aproximada
8 669 706 ha
6,75 % del país
17 UM (Panel 1)

¿Qué zonas abarca?

Esta zona es conocida también como la formación geológica Ucamara (Ucayali – Marañón). Está ubicada en el departamento de Loreto.

Especies emblemáticas

FLORA

Aguaje
(*Mauritia flexuosa*)
Cumala
(*Virola pavonis*)

FAUNA

Mono choro común
(*Lagothrix lagotricha*)
Lobo de río grande
(*Pteronura brasiliensis*)
Charapa
(*Podocnemis expansa*)

Especies amenazadas

18 en total

7

aves

9

mamíferos

2

reptiles

Avistada durante la ejecución del INFFS

Cumala
(*Virola pavonis*)

Jergon
(*Bothrops atrox*)



ESTADO DEL BOSQUE

Composición florística	familias	géneros	especies
	48	133	202

Coberturas vegetales evaluadas

- Bosque antrópico secundario
- Bosque húmedo de pantano arbóreo
- Bosque aguajal
- Bosque húmedo de terrazas media y baja

Variables dasométricas por estrato

Número de individuos/ha	Volumen (m³/ha)	Regeneración natural (tallos/ha)
fustales	fustales	brinzales
492,89	44,32	2360,78
árboles	árboles	latizales
75,10	64,00	1329,41
TOTAL	TOTAL	
567,99	108,32	



BIOMASA Y CARBONO

188,57 t/ha
biomasa promedio
88,63 tC/ha
carbono de la biomasa aérea
1,60 tC/ha
carbono de la hojarasca
1,40 tC/ha
carbono de la madera yacente



FAUNA SILVESTRE

780 registros
226 especies
149 aves
27 mamíferos
27 reptiles
23 anfibios

ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS

A fin de ampliar la información presentada como resultado del Panel 1 del INFFS, se presenta algunas comparaciones de diversas variables medidas.

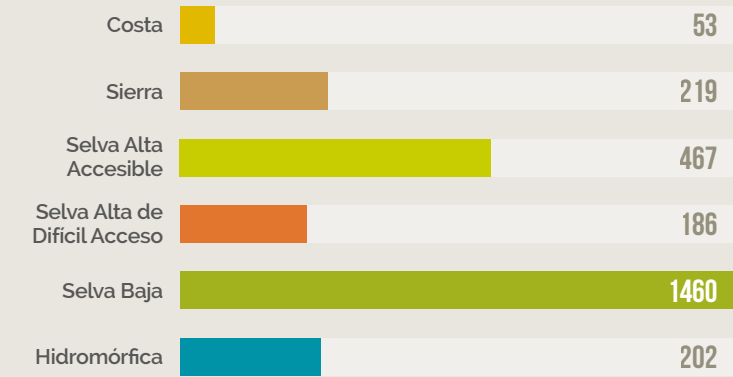
NÚMERO DE ESPECIES FORESTALES REGISTRADAS EN LAS SEIS ECOZONAS

La diversidad de especies forestales en los estratos fustal y arbóreo comprende el registro de los diversos árboles, arbustos y palmeras, principalmente (donde estuvieran presentes), de acuerdo a las tallas mínimas señaladas para cada ecozona. El número de especies se aprecia en la Figura N° 38.

En el ámbito amazónico, la diversidad de especies forestales es notablemente mayor para la ecozona Selva Baja (1460 especies). Esta diversidad disminuye conforme se asciende a la Selva Alta (Accesible y de Difícil Acceso, con valores de 467 y 186 especies registradas, respectivamente). Esta afirmación es concordante con lo señalado por Gentry (1988), quien sostiene que en general, existe una tendencia clara a la disminución de la diversidad biológica a medida que la altitud aumenta.

Por otro lado, la ecozona Hidromórfica tiene también menor diversidad de especies forestales que la Selva Baja (202 especies). Este hecho puede atribuirse, según Armstrong *et al.* (1994), Brinson (1990), Gill (1970), Junk (1989) y Worbes (1997), al posible estrés impuesto por las inundaciones características de la ecozona. En este último caso, las especies de la familia Arecaceae (palmeras) han evolucionado adaptándose a estos ecosistemas y

Figura N° 38 Número de especies forestales registradas en las seis ecozonas



colonizando gran parte del área, convirtiendo el área, de acuerdo con la teoría de Peters *et al.* (1989), en bosques oligárquicos, donde existe una predominancia de palmeras, pero con reducido número de especies.

La ecozona Sierra muestra mayor diversidad de especies forestales (219 especies) que la ecozona Costa (53 especies). Esto se debe a que la ecozona Sierra, en el INFFS, abarca 13 departamentos del país y cuenta con una mayor cantidad de pisos altitudinales, los cuales configuran diversos ecosistemas, con mayor diversidad que la ecozona Costa. En ese sentido, para el Panel 1, la ecozona Costa comprendió los bosques de los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque. Además, en la ecozona Costa, la marcada estacionalidad y la variación interanual de la precipi-

tación influyen en la dinámica de las comunidades vegetales y en la estructura florística en los bosques secos.

Asimismo, no se debe obviar que los valores presentados están fuertemente influenciados por la cantidad de UM evaluadas en cada ecozona.

NÚMERO DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA DE ESPECIES FORESTALES REGISTRADOS EN LAS SEIS ECOZONAS

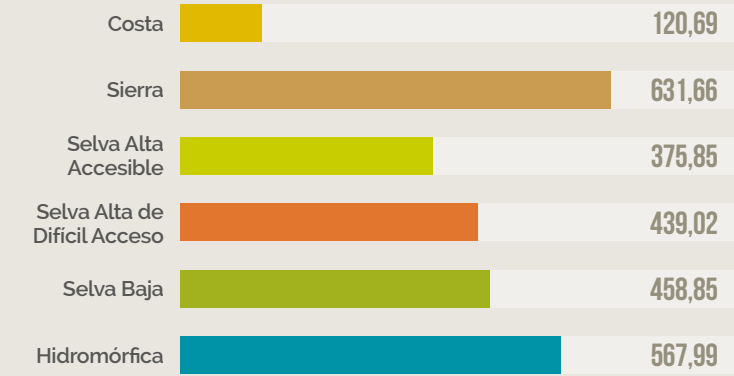
La cantidad de individuos por hectárea para las seis ecozonas evaluadas durante el Panel 1 del INFFS ha sido estimada considerando los registros efectuados en los estratos fustal y arbóreo. Esta diversidad comprendió los árboles, arbustos y palmeras, principalmente, donde estuvieron presentes, de acuerdo a las tallas señaladas para cada ecozona (Ver Figura N° 39).

En el ámbito amazónico, el número de individuos por hectárea es mayor en la ecozona Hidromórfica (567,99 N/ha). Este valor está conformado por un considerable contingente de árboles delgados (correspondientes al estrato fustal), dentro de los cuales están incluidas algunas especies del género *Cecropia* sp. (cetico), *Pachira brevipes* (punga) y *Oxandra* sp. (espintana), entre otras. En la ecozona Selva Baja se registró un estimado de 458,85 N/ha.

Comparando entre sí, en la ecozona de Selva Alta de Difícil Acceso se observa un mayor número de individuos que en la ecozona Selva Alta Accesible (439,02 N/ha), debido precisamente a las limitadas posibilidades de acceso que le impone la geografía a la primera; además de la poca o nula perturbación antrópica en ella. Asimismo, la Selva Alta Accesible registra mayor intervención humana, lo cual menoscaba la densidad de individuos que se pueda encontrar en esta (375,85 N/ha).

Por otro lado, la ecozona Sierra muestra un elevado número de individuos por hectárea de bosque, con respecto a las demás

Figura N° 39 Número de individuos por hectárea de especies forestales registrados en las seis ecozonas



ecozonas (631,66 N/ha). Esto se explica en el elevado número de especies del género *Polylepis* (queñua) que crecen en los bosques remanentes (relictos). El valor más bajo se presenta en la ecozona Costa (120,69 N/ha), lo cual es evidente ante la fisiónomía de estos paisajes, que suelen variar desde sabanas hasta bosques secos de colinas.

VOLUMEN POR HECTÁREA

El volumen por hectárea para las seis ecozonas del Panel 1 del INFFS ha sido estimado considerando las mediciones de árboles y arbustos vivos efectuados en los estratos fustal y arbóreo. El cálculo incluyó fustes de árboles y arbustos con ramas, únicamente (no se incluyó el volumen de palmeras).

Evidentemente, los mayores registros de volumen leñoso por hectárea han sido obtenidos en la Amazonía. El valor superior es el de la ecozona Selva Baja (190,66 m³/ha). La gradiente disminuye, conforme se eleva la altitud hacia las ecozonas de la Selva Alta (con valores de 153,29 y 116,99 m³/ha). En el caso de la ecozona Hidromórfica, el reducido volumen (108,32 m³/ha) se debe a que la gran

Figura N° 40 Volumen por hectárea estimado en las ecozonas (m³/ha)

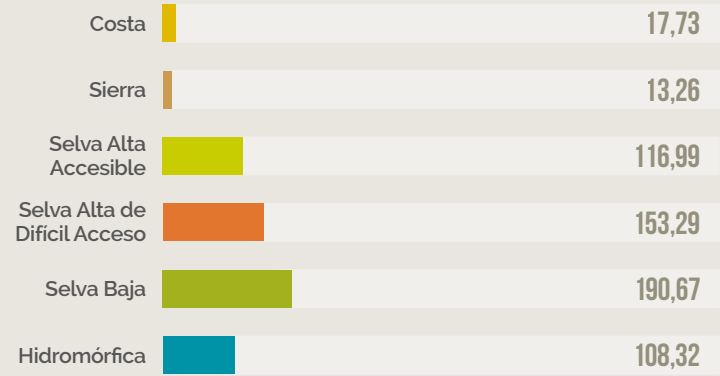
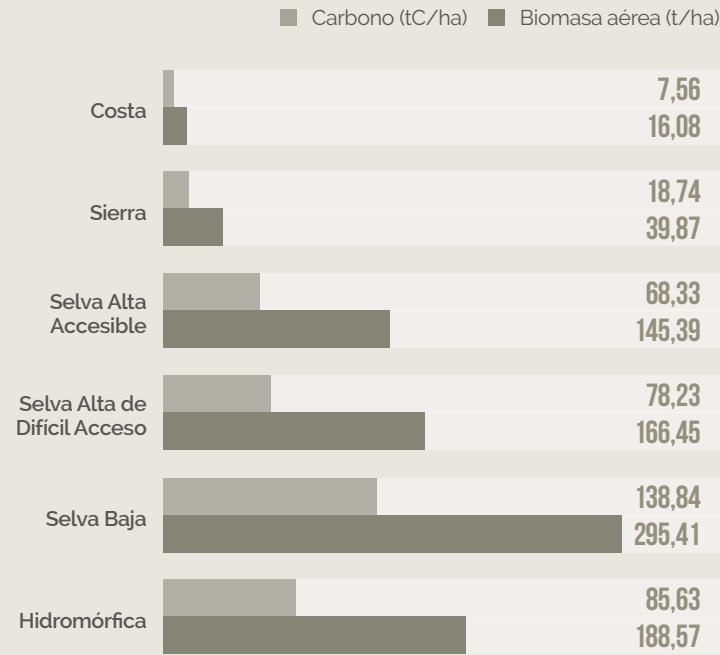


Figura N° 41 Carbono y biomasa registrados por hectárea en las seis ecozonas



parte de los árboles presentes no superan la talla de los 10-30 cm (corresponden al estrato fustal).

El volumen estimado para las ecozonas Costa y Sierra considera los fustes principales de árboles y arbustos, además de las ramas que hayan contado con el diámetro mínimo señalado para la ecozona (a partir de 5 cm para ambas). Estas condiciones han incidido en el incremento del volumen, sobre todo en la ecozona Costa (con un valor de 17,73 m³/ha, versus 13,26 m³/ha para la ecozona Sierra).

Si la medición de los individuos no incluyera las ramas, se observaría la existencia de una gradiente desde Selva Baja hacia la Costa, tal como ocurre para el caso de biomasa y carbono.

BIOMASA Y CARBONO

Nuestros bosques cumplen un rol importante en la estrategia de mitigación frente al cambio climático. Realizan la captura y absorción del CO₂ para convertirlo en oxígeno. En ese sentido, los bosques almacenan gran cantidad de carbono, con lo cual se constituyen en uno de los principales sumideros de carbono a nivel global. Las evaluaciones del INFFS consideran los reservorios aéreos de biomasa y carbono. Es así que se observa una gradiente de los valores de carbono aéreo en las ecozonas (Ver Figura N° 41).

La ecozona Selva Baja almacena en promedio la mayor cantidad de carbono por hectárea con 138,84 toneladas; mientras que las ecozonas Hidromórfica, Selva Alta de Dificil Acceso y Selva Alta Accesible muestran valores de 85,63, 78,23 y 68,33 toneladas de carbono promedio por hectárea respectivamente.

A nivel de las ecozonas de Sierra y Costa, los contenidos de carbono almacenado disminuyen considerablemente en comparación a la Amazonia (18,74 y 7,56 tC/ha, respectivamente).

FAUNA SILVESTRE REGISTRADA EN LAS SEIS ECOZONAS

Los registros de fauna silvestre tienen un carácter oportunista, ya que la metodología considera registrar las evidencias (avistamientos, escuchas, huellas, olor, osamenta, piel, plumas, heces, madrigueras) de la presencia de la fauna silvestre en los recorridos que realizan las brigadas de evaluación forestal hacia las UM.

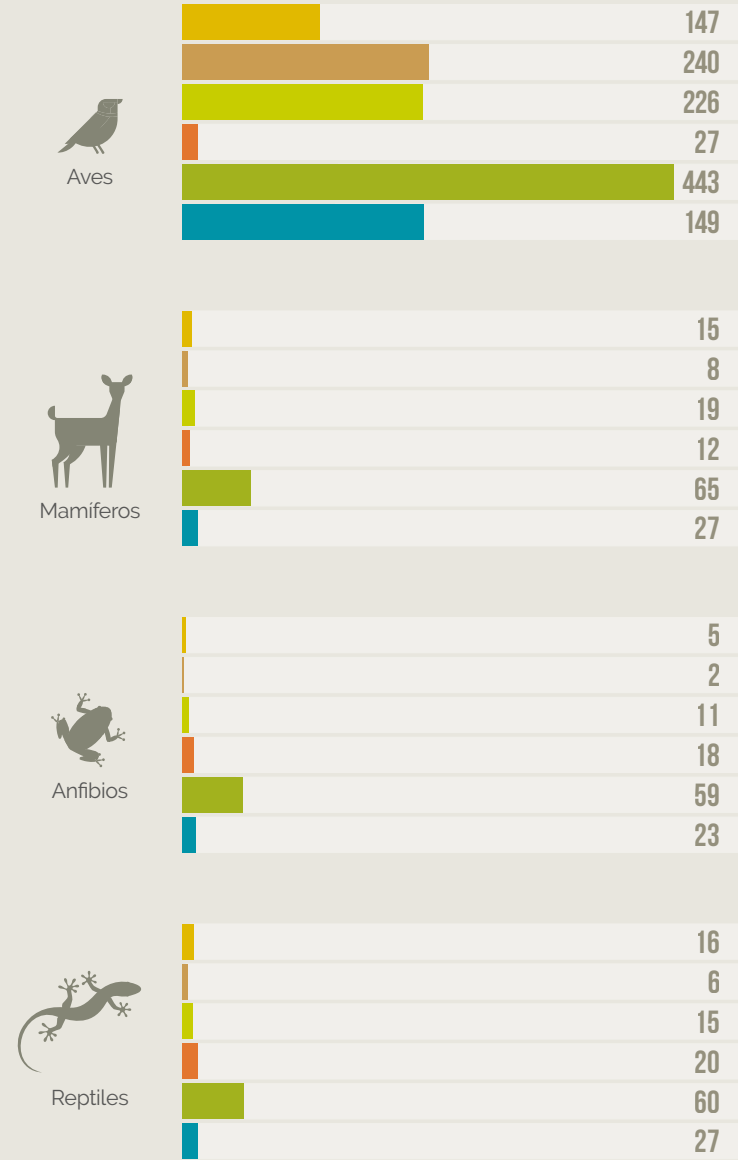
Es interesante verificar que la mayor diversidad de especies para todas las ecozonas corresponde a la avifauna, ya que esta suele ser más perceptible que las taxas mamíferos, anfibios y reptiles (Ver figura N° 42).

La mayor cantidad de especies de fauna silvestre se encuentran en la región amazónica (ecozonas Selva Baja, Selva Alta Accesible, Selva Alta de Dificil Acceso e Hidromórfica) por la gran diversidad biológica que existe en esta región. La ecozona Selva Baja es la que presenta mayor cantidad de especies (627 entre aves, mamíferos, anfibios y reptiles). Sin embargo, se observa una diversidad menor de fauna silvestre para el resto de la Amazonia, lo cual puede explicarse debido a que la Selva Baja contó con una cantidad bastante mayor de UM evaluadas.

En el caso de las ecozonas Costa y Sierra, se observa que hay más especies registradas en la segunda. Esto se debe a que la ecozona Sierra que abarca 13 departamentos del país cuenta con una mayor cantidad de pisos altitudinales, los cuales generan distintos ecosistemas, lo cual le da mayor diversidad, en comparación con la costa, que para el Panel 1 cuenta con UM únicamente en Tumbes, Piura y Lambayeque.

La información que el INFFS brinda respecto a la fauna silvestre es insumo para actualizar los mapas de distribución de las especies o generar modelos de nichos ecológicos. El número de especies aquí referido debe ser considerado referencial, dependiente de la cantidad de UM evaluadas. Es necesario aclarar que lo acá expuesto no equivale a la totalidad de la diversidad de especies que realmente existe en dichos bosques.

Figura N° 42 Número de registros de fauna silvestre en las seis ecozonas (por taxa)



CONCLUSIONES

Los inventarios forestales y de fauna silvestre son un insumo clave para la formulación de las políticas de gestión sostenible del patrimonio natural. Integran el conocimiento del estado y diversidad biológica de los bosques en el territorio nacional, así como los aspectos económicos, sociales y ambientales para la planificación del sector forestal y de fauna silvestre. Por ello, es importante que el SERFOR y otras instituciones regionales conozcan de manera exhaustiva nuestros bosques para gestionar y promover eficientemente la sostenibilidad y competitividad del sector.

En ese sentido, el Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (INFFS) representa el esfuerzo del país para fortalecer la gobernanza sobre la administración de los bosques al contar con información confiable que permita tomar decisiones en las instancias del Estado peruano para garantizar un manejo forestal sostenible.

Por su importancia, la ejecución del INFFS debe ser sustentada con los presupuestos asignados por el Estado, asegurando la provisión de información continua y el monitoreo de nuestros bosques. En este contexto,

parte de los resultados del INFFS nos brindan conocimiento acerca de la importancia ecológica de las especies forestales y el estado actual en las que se encuentran, lo que nos permite focalizar las actividades silviculturales, parte esencial del manejo forestal. A su vez, nos facilita una perspectiva sobre la evolución y composición de nuestro bosque a través del tiempo, evaluada mediante la regeneración natural.

La escala nacional del INFFS ofrece una aproximación al conocimiento del estado de los bosques del país y abre un abanico de temas sobre los cuales es posible realizar estudios con mayor profundidad. De esta manera, nuestros resultados generan una serie de posibilidades para profundizar el estudio de la identificación botánica de las especies forestales, a la vez que se promueve el fortalecimiento de los herbarios reconocidos a nivel nacional y se amplía el campo para la formación de profesionales especializados en la materia.

La realización del INFFS ha requerido la participación directa de aproximadamente 350 personas, entre profesionales y asistentes de campo, que conformaron las brigadas

encargadas de la evaluación de los bosques en 23 departamentos del país. Este capital humano representa un importante recurso, al cual los gobiernos regionales y el SERFOR pueden recurrir para la ejecución de otras evaluaciones del bosque.

Para la Dirección de Inventario y Valoración del SERFOR es clave continuar con la articulación y trabajo con los gobiernos regionales, a fin de seguir desarrollando capacidades, fomentando el desarrollo de inventarios regionales que respondan a las necesidades subnacionales, aplicando metodologías que permitan la comparabilidad de los resultados.

La ejecución del INFFS, desde la etapa de planificación, socialización y ejecución, promueve la participación de diferentes actores, desde federaciones de comunidades nativas y/o campesinas, gremios de concesionarios forestales maderables y no maderables, ONG, programas y/o proyectos de otras instancias del Estado, del SERNANP y de la sociedad civil en general, quienes juegan un rol imprescindible en el acceso a los bosques para la colecta de datos.

PRÓXIMOS PASOS

- Implementar a mayor escala el Módulo Socioeconómico del INFFS que permitirá conocer la interrelación y dinámica entre el bosque y la población local que accede a este. De esta manera, se podrá conocer las formas, métodos y frecuencia de acceso al bosque, así como el valor que representan los productos del bosque y cuáles son los beneficios para las familias y economías locales.
- Estimar resultados a nivel de departamentos, lo cual le permitirá a los gobiernos regionales aplicar políticas sectoriales con el acompañamiento de SERFOR, las cuales estarán orientadas al aprovechamiento del bosque o a su conservación. Ello dependerá del estado de las especies y las prioridades de los gobiernos regionales.
- Incorporar nuevas variables en la estructura de levantamiento de datos para el monitoreo del bosque, de acuerdo con los eventos climáticos que puedan suscitarse, así como con la aparición de plagas y declinaciones poblacionales de especies forestales y de fauna silvestre, entre otros.
- Incorporar nuevas herramientas tecnológicas en la toma de datos de los inventarios forestales, mediante el uso de dispositivos electrónicos colectores de datos (libretas electrónicas), así como de equipos con menores márgenes de error para medición de alturas y diámetros.
- Facilitar el acceso a los resultados del INFFS. Para tal fin, se debe considerar nuevos medios digitales interactivos, a través de los cuales, el usuario podrá acceder a la información obtenida.
- Fortalecer las capacidades de los especialistas de los gobiernos regionales, a través de la conformación de los grupos técnicos regionales de inventarios forestales.
- Desarrollar modelos predictivos del comportamiento del bosque con los datos del inventario forestal, los cuales podrían servir como un sistema de alerta ante algún comportamiento inusual de alguna variable del bosque.



ANEXOS

Cuadro N° 3 Parámetros estadísticos para las principales variables de la ecozona Costa

Variable	Promedio	Desviación estándar	CV (%)	Error estándar	Error absoluto de muestreo	Límite inferior	Límite superior	Error relativo de muestreo (%)
N° de individuos (N/ha)								
Fustales	45,51	1,94	4,27	0,37	0,99	44,52	46,50	2,18
Árboles	75,17	7,12	9,47	1,35	3,63	71,55	78,81	4,83
Total	120,68	64,58	53,51	12,2	32,95	87,74	153,64	27,30
Área basal (m²/ha)								
Fustales	0,21	0,01	3,96	0,00	0,00	0,21	0,21	2,02
Árboles	2,48	0,31	12,45	0,06	0,16	2,32	2,64	6,35
Total	2,68	1,70	63,01	0,32	0,86	1,83	3,55	32,15
Volumen (m³/ha)								
Fustales	0,78	0,07	9,60	0,01	0,04	0,74	0,82	4,90
Árboles	16,95	2,41	14,21	0,46	1,23	15,72	18,18	7,25
Total	17,73	12,93	72,95	2,44	6,60	11,13	24,33	37,22
Regeneración natural (tallos/ha)								
Brinzales	2703,03	3536,10	130,82	753,90	1481,71	1221,32	4184,74	54,82
Latizales	720,29	784,75	108,95	163,63	321,60	389,69	1041,89	44,65

Cuadro N° 4 Parámetros estadísticos para las principales variables de la ecozona Sierra

Variable	Promedio	Desviación estándar	CV (%)	Error estándar	Error absoluto de muestreo	Límite inferior	Límite superior	Error relativo de muestreo (%)
N° de individuos (N/ha)								
Fustales	390,41	163,06	41,77	22,40	83,20	307,21	473,61	21,31
Árboles	241,25	91,69	38,00	12,59	46,78	194,47	288,03	19,39
Total	631,66	88,27	13,97	12,13	45,04	586,62	676,70	7,13
Área basal (m²/ha)								
Fustales	1,56	0,64	40,87	0,09	0,33	1,23	1,89	20,85
Árboles	6,01	2,39	39,71	0,33	1,22	4,79	7,23	20,26
Total	7,57	1,40	18,54	0,19	0,72	6,85	8,29	9,46
Volumen (m³/ha)								
Fustales	1,96	0,89	45,53	0,12	0,46	1,50	2,42	23,23
Árboles	11,30	5,11	45,18	0,70	2,60	8,70	13,90	23,05
Total	13,26	3,63	27,34	0,50	1,85	98,27	118,37	13,95
Regeneración natural (tallos/ha)								
Brinzales	1989,39	2236,78	112,44	337,21	680,04	2669,44	1309,35	34,18
Latizales	1803,03	1805,73	100,15	272,22	548,99	1254,04	2352,02	30,45

Cuadro N° 5 Parámetros estadísticos para las principales variables de la ecozona Selva Alta Accesible

Variable	Promedio	Desviación estándar	CV (%)	Error estándar	Error absoluto de muestreo	Límite inferior	Límite superior	Error relativo de muestreo (%)
N° de individuos (N/ha)								
Fustales	316,25	132,77	41,98	25,09	67,74	248,51	383,99	21,42
Árboles	59,60	23,88	40,06	4,51	12,18	47,42	71,78	20,44
Total	375,85	60,70	16,15	11,47	30,97	344,88	406,82	8,24
Área basal (m²/ha)								
Fustales	7,24	2,97	41,02	0,56	1,52	5,72	8,76	20,93
Árboles	10,05	4,89	48,67	0,92	2,50	7,55	12,55	24,83
Total	17,30	3,22	18,64	0,61	1,65	15,65	18,95	9,51
Volumen (m³/ha)								
Fustales	37,83	17,39	45,96	3,29	8,87	28,96	46,70	23,45
Árboles	79,17	39,61	50,06	7,48	20,21	58,91	99,33	25,54
Total	116,99	23,34	19,95	4,41	11,91	105,08	128,90	10,18
Regeneración natural (tallos/ha)								
Brinzales	2090,67	1880,39	89,94	376,08	749,35	1341,31	2740,02	35,84
Latizales	1120,51	483,51	43,15	94,82	188,94	931,57	1309,46	16,86

Cuadro N° 6 Parámetros estadísticos para las principales variables de la ecozona Selva Alta de Difícil Acceso

Variable	Promedio	Desviación estándar	CV (%)	Error estándar	Error absoluto de muestreo	Límite inferior	Límite superior	Error relativo de muestreo (%)
N° de individuos (N/ha)								
Fustales	374,52	606,99	162,07	303,50	309,69	64,83	684,21	82,69
Árboles	64,50	107,29	166,35	53,65	54,74	9,76	119,24	84,87
Total	439,02	109,28	24,89	54,64	55,76	383,26	494,78	12,70
Área basal (m²/ha)								
Fustales	8,63	14,15	163,95	7,07	7,22	1,41	15,85	83,65
Árboles	13,36	21,03	157,45	10,52	10,73	2,63	24,09	80,33
Total	21,98	5,88	26,77	2,94	3,00	18,98	24,98	13,66
Volumen (m³/ha)								
Fustales	40,35	60,44	149,78	30,22	30,84	9,51	71,19	76,42
Árboles	112,94	151,15	133,83	75,57	77,12	35,82	190,06	68,28
Total	153,29	7,30	4,76	3,65	3,72	149,57	157,01	2,43
Regeneración natural (tallos/ha)								
Brinzales	2766,67	2224,11	80,39	539,43	1074,83	1691,84	3841,50	38,85
Latizales	658,33	401,27	60,95	200,64	399,78	258,56	1058,56	60,73

Cuadro N° 7 Parámetros estadísticos para las principales variables de la ecozona Selva Baja

Variable	Promedio	Desviación estándar	CV (%)	Error estándar	Error absoluto de muestreo	Límite inferior	Límite superior	Error relativo de muestreo (%)
N° de individuos (N/ha)								
Fustales	377,64	89,93	23,81	7,95	45,88	331,76	423,52	12,15
Árboles	81,21	18,67	22,99	1,65	9,53	71,68	90,74	11,73
Total	458,85	33,28	7,25	2,94	16,98	441,87	475,83	3,70
Área basal (m²/ha)								
Fustales	8,92	2,08	23,27	0,18	1,06	7,86	9,98	11,87
Árboles	14,60	3,36	23,03	0,30	1,72	12,88	16,32	11,75
Total	23,53	1,47	6,25	0,13	0,75	22,78	24,28	3,19
Volumen (m³/ha)								
Fustales	53,46	13,19	24,68	2,49	6,73	46,73	60,19	12,59
Árboles	137,21	31,76	23,15	6,00	16,20	121,01	153,41	11,81
Total	190,67	14,13	7,41	2,67	7,21	183,45	197,87	3,78
Regeneración natural (tallos/ha)								
Brinzales	4020,83	2429,19	60,41	214,71	427,82	3593,01	4448,66	10,64
Latizales	1071,62	774,96	72,31	68,50	136,48	935,13	1208,10	12,74

Cuadro N° 8 Parámetros estadísticos para las principales variables de la ecozona Hidromórfica

Variable	Promedio	Desviación estándar	CV (%)	Error estándar	Error absoluto de muestreo	Límite inferior	Límite superior	Error relativo de muestreo (%)
N° de individuos (N/ha)								
Fustales	492,89	156,89	31,83	38,05	80,05	412,84	572,94	16,24
Árboles	75,10	32,16	42,83	7,80	16,41	58,69	91,51	21,85
Total	567,99	223,99	39,44	54,33	114,28	453,71	682,27	20,12
Área basal (m²/ha)								
Fustales	11,12	3,21	28,91	0,78	1,64	9,48	12,76	14,75
Árboles	11,34	4,25	37,48	0,32	2,17	9,17	13,51	19,12
Total	22,45	2,91	12,98	0,71	1,49	20,96	23,94	6,62
Volumen (m³/ha)								
Fustales	44,32	19,64	44,32	4,76	10,02	34,30	54,34	22,61
Árboles	64,00	27,11	42,36	6,57	13,83	50,17	77,83	21,61
Total	108,32	20,72	19,13	5,03	10,57	98,27	118,37	9,76
Regeneración natural (tallos/ha)								
Brinzales	2360,78	2010,95	85,18	487,73	971,82	1388,97	3332,60	41,17
Latizales	1329,41	853,33	64,19	206,96	412,38	917,03	1741,80	31,02

BIBLIOGRAFÍA

Aquino, R. 2005. Alimentación de mamíferos de caza en los “aguajales” de la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Iquitos-Perú). Revista Peruana de Biología V12 (3): 10 pp.

Armstrong, W.; R. Brandle & M. Jackson. 1994. Mechanisms of flood tolerance in plants. Acta Botanica Neerlandica, 43 (4): 307-358.

Bodmer, R. 1989. Frugivory in Amazonian Ungulates. Doctoral dissertation, University of Cambridge, United Kingdom. 158 p.

Brightsmith, D. & Bravo, A. 2006. Ecology and Management of Nesting Blue-and-Yellow Macaws (*Ara ararauna*) in *Mauritia* Palm Swamps, Biodiversity & Conservation V15 (13): 4271-4287.

Brinson, M. 1990. Riverine forests. En: A.E. Lugo, M. Brinson, S. Brown (Editores), Forested wetlands. Elsevier, Amsterdam. 87-141.

Del Castillo, D.; Otárola, E., Freitas, L. 2006. Aguaje; la maravillosa palmera de la Amazonía. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 53 p.

Delgado, C.; Couturier, G.; Mathews, P.; Mejía, K. 2008. Producción y comercialización de la larva de *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Dryophoridae) en la Amazonía peruana. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, N°41:407-412.

Draper, F. C.; Roucoux, K. H.; Lawson, I. T.; Mitchard, E. T. A.; Honorio, E. N.; Lähteenoja, O.; Torres, I.; Valderrama, E.; Zaráte, R. and Baker, T. R. 2014. The distribution and amount of carbon in the largest peatland complex in Amazonia. Environmental Research Letters N° 9. 12 p.

Freitas, L.; Otárola, E.; Del Castillo, D.; Linares, C.; Martinez, P.; Malca, G. 2006. Servicios ambientales de almacenamiento y secuestro de carbono del ecosistema aguajal en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Loreto – Perú. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Documento Técnico N° 29, Segunda edición. Iquitos, Perú. 62 p.

Gentry, A. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on

environmental and geographical gradients. En: Annals of the Missouri Botanical Garden. 75: 1-34.

Gill, C. 1970. The flooding tolerance of woody species – a review. Forestry Abstracts, V 31(4): 671-688.

Guzmán, W. 2004. Valoración económica de beneficios ambientales en el manejo sostenible de humedales: Estudio del caso del Manejo Sostenible de Sistemas de “Aguajal” en la Comunidad de Parinari, Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS). En: Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales: Resultados del Segundo Programa de Becas 2002-2003. Roger Loyola Gonzáles y Eduardo García Zamora (Editores). INRENA-USAID, Lima, Perú. 269-302 pp.

IPCC (Intergovernmental Panel On Climate Change). 2006. Guidelines for National greenhouse Gas Inventories. Chapter 4. Forest Land. Disponible en http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf

Junk, W. 1989. Flood tolerance and tree distribution in central Amazonian floodplains. En: L.B. Holm-Nielsen, I.C. Nielsen, H. Balslev (Editores), Tropical forests. Botanical dynamics, speciation and diversity. Academic Press Limited, 47-64 pp.

Kessler, M. 2006. Bosques de Polylepis. En: Botánica Económica de los Andes Centrales, pp. 110-120. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

Málaga, N.; Giudice, R.; Vargas, C.; Rojas, E. 2014. Estimación de los contenidos de carbono de la biomasa aérea en los bosques de Perú. MINAM. Lima, Perú. 65 p.

Ministerio de Agricultura y Riego, Ministerio del Ambiente. 2016. Marco Metodológico del INFFS, Proyecto Inventario Nacional Forestal y Manejo Forestal Sostenible del Perú ante el Cambio Climático. Lima, 62 p.

Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri), Ministerio del Ambiente (Minam) & Organización de las Naciones Unidas para la

Alimentación y la Agricultura (FAO). 2016. Memoria descriptiva del mapa de ecozonas. Proyecto Inventario Nacional Forestal y Manejo Forestal Sostenible del Perú ante el Cambio Climático, Documento de Trabajo. Lima, 23 p.

Orihuela C., Albán L. 2012. Estudio de identificación, priorización, evaluación e integración de la valorización económica de los servicios ecosistémicos en los procesos de planificación y de inversión pública de la Región Piura-TEEB. Piura-Perú. 94 pp.

Peters, C. M.; Balick, M. J.; Kahn F. & A. B. Anderson. 1989. Oligarchic Forests of Economics Plants in Amazonia: Utilization and Conservation of an Tropical Important Tropical Resource. Conservation Biology 3(4):341-349.

Reynel, C; Marcelo, J. 2009. Árboles de los ecosistemas forestales andinos. Manual de identificación de especies. Programa regional Ecobona Intercooperation. Lima.

Serie de Investigación y Sistematización n°9. 159 p.

Urrego, L.; Galeano, G.; Sanchez, M. y Peñuela, M. C. 2013. Paleoecología, ecología y etnobotánica de los cananguchales de la Amazonía colombiana. Cuarta Parte, Capítulo 12, Pp. 217-246. En: Lasso, C. A., A. Rial y V. González-B. (Editores). VII. Morichales y cananguchales de la Orinoquia y Amazonia: Colombia – Venezuela. Parte I. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (IAvH), Bogotá.

Worbes, M. 1997. The forest ecosystem of the floodplains. En: Junk, W. (Editor). The central Amazon floodplain. Ecology of a pulsing system. Springer-Verlag, Berlin, 223-266 pp.

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
D.: Av. Javier Prado Oeste N° 2442, Urb. Orrantia,
Magdalena del Mar - Lima
T.: (511) 2259005 Anexo: 504
www.serfor.gob.pe
www.minagri.gob.pe

