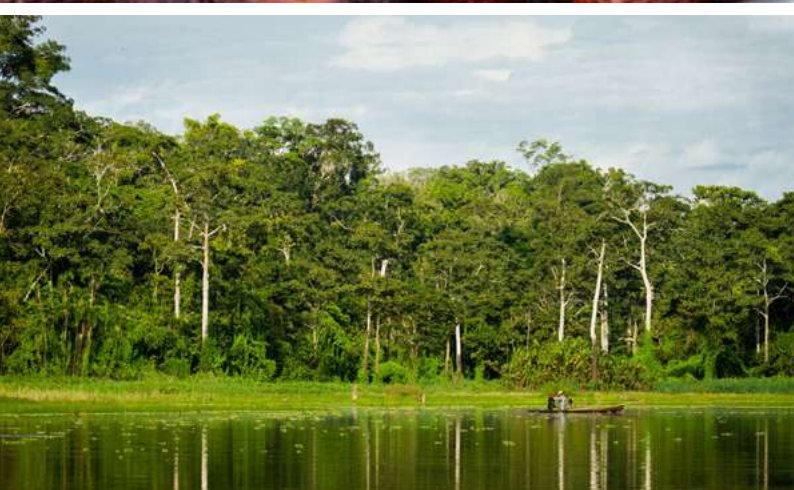




Julio 2021



Cuenta de Bosques del Perú

Documento metodológico



Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)

Jorge Augusto Amaya Castillo
Director Ejecutivo (e)

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Dante Rafael Carhuavilca Bonett
Jefe

Equipo técnico

Por INEI

José Robles Franco
Javier Vásquez Chihuán
Rosa Blas Alcántara
Marlene Ramírez Palomino
Fanny Sumalave Velásquez
Bertha Rodríguez Jara

Por SERFOR

Elvira Gómez Rivero
Patricia Duran Montesinos
María Cecilia Macera Urquiza
Alfredo Apaza Ticona
Alexs Arana Olivos
Ricardo Ernesto de la Cruz Paiva
Gabriel Clostre Orellana
Domingo Pacheco Roldán

Por BCCR

Johnny Aguilar Madrigal

Consultor

Rodrigo Salcedo Du Bois

Diseño y diagramación

Marco Antonio Farfán Cornejo / ADN Print
Jenny García / Directora de Arte

Fotos de portada

SERFOR. Exposición Fotográfica “Vida y Belleza del bosque peruano”

Primera edición, julio 2021

Todos los derechos reservados.

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso.

© **Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)**

Av. Javier Prado Oeste N° 2442

Urb. Oarrantia, Magdalena del Mar

Lima-Perú.

Teléfono: (511) 225-9005

www.gob.pe/serfor

informes@serfor.gob.pe

La elaboración de este documento fue posible gracias al apoyo de la cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, y el Banco Central de Costa Rica (BCCR).

Referencia sugerida

SERFOR. 2021. Cuenta de Bosques del Perú. Lima, 78 pp.

Agradecimientos

Agradecemos al Banco Central de Reserva de Costa Rica, en especial a Irene Alvarado Quesada y Johnny Aguilar Madrigal, del Área de Estadísticas Ambientales, quienes han apoyado técnicamente al desarrollo de la Cuenta de Bosques del Perú.

La elaboración de este documento ha sido posible gracias al apoyo de la cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, a través del proyecto de cooperación triangular: **"Intercambio de experiencias y fortalecimiento de capacidades para la gestión sostenible y generación de información clave del sector forestal y de fauna silvestre"** entre Perú, Costa Rica y Alemania, financiado por el Fondo Regional para la Cooperación Triangular en América Latina y El Caribe.

Nuestro agradecimiento al equipo del Banco Central del Costa Rica, quienes facilitaron y brindaron la asistencia técnica para el desarrollo de la Cuenta de Bosques del Perú, contribuyendo en el desarrollo del marco metodológico y en sus primeras estimaciones.

Asimismo, agradecemos al equipo de la cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la GIZ, en especial a los asesores Hannes Hotz, Mayu Velasco y Alejandra Muñoz, del Programa **"Contribución a las Metas Ambientales del Perú"** - ProAmbiente II, que facilitaron y acompañaron el intercambio entre instituciones a lo largo del proyecto.

Finalmente, agradecer al equipo técnico del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, del Instituto Nacional de Estadística e Informática, a través de cuyo trabajo comprometido y coordinado se logró desarrollar la primera Cuenta de Bosques del Perú, que hoy presentamos en esta publicación.

Presentación

El Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) ponen a disposición de las instituciones públicas y privadas, comunidad académica y usuarios en general, la presente investigación: **"Cuenta de Bosques del Perú - Documento metodológico 2021"**, elaborado siguiendo las recomendaciones del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica - Marco Central (SCAE-MC) 2012, estándar internacional elaborado por la Organización de las Naciones Unidas y otros organismos internacionales, que describe las interacciones entre el ambiente y la economía, permitiendo su comparabilidad entre los países.

Este documento presenta el producto del trabajo conjunto realizado por SERFOR y el INEI para el cálculo de la Cuenta de Bosques del Perú, cuyos resultados visibilizan y resaltan la importancia de los bosques en la economía nacional, contribuyendo así a mejorar la medición del incremento y del agotamiento del capital natural.

La Cuenta de Bosques constituye una herramienta de suma relevancia para la compilación de estadísticas integradas y para la derivación de indicadores consistentes y comparables, en el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible formulados por las Naciones Unidas. La estimación de los indicadores de la Cuenta de Bosques es fundamental para nuestro país, tomando en consideración que diversas actividades económicas están estrechamente vinculadas a ellos. Su utilidad se acrecentará conforme se disponga de mayor información de los productos forestales y sus precios en el país, involucrando en dicho proceso a los gobiernos regionales, convirtiéndose así en una importante evidencia para que los responsables de la formulación de políticas públicas puedan ponderar las decisiones respecto del uso de los bosques. El bosque representa una importante fuente de reserva de alimentos, provisión de servicios de regulación hídrica, reserva de carbono y absorción de dióxido de carbono, por ende, fundamental para la mitigación y adaptación frente al cambio climático.

La Cuenta de Bosques permitirá evidenciar la participación del sector forestal en la economía a partir de sus principales componentes: de un lado, las cuentas de activos, relacionadas con los *stocks* y sus cambios; y, de otro, las cuentas de flujos, sobre la oferta y uso de los recursos.

Se espera que los primeros hallazgos presentados en este documento sean analizados por los tomadores de decisiones, usuarios de los bosques, agentes económicos, académicos y público en general, y se conviertan en información esencial para el desarrollo de las políticas públicas de gestión del patrimonio natural, relevando la importancia de los bosques para el desarrollo del país.

El SERFOR y el INEI expresan su agradecimiento al equipo de trabajo que formó parte del proyecto de cooperación triangular: **“Intercambio de experiencias y fortalecimiento de capacidades para la gestión sostenible y generación de información clave del sector forestal y de fauna silvestre”**, y muy especialmente a la asistencia técnica del Banco Central de Costa Rica y al Fondo Nacional de Financiamiento Forestal de este hermano país, así como a la eficiente conducción de los procesos de intercambio de la cooperación alemana, que hicieron posible culminar con éxito esta investigación.

Lima, 19 de julio de 2021

Índice

	7
	8
	9
	10
	13
2.1 Estado actual de los activos de los bosques	13
2.2 Sector forestal maderable	17
2.3 Stocks de carbono y emisiones de carbono por deforestación	21
	23
3.1 Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE)	23
3.2 Relación entre el SCAE y el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)	25
3.3 Cuenta de bosques en el SCAE-MC	26
3.3.1 Cuentas de activos ambientales	26
3.3.2 Cuentas de flujos	30
	34
4.1 Antecedentes	34
4.2 Estructura	34
4.3 Cuentas de activos	35
4.3.1 Fuentes de información	35
4.3.2 Metodología	35
4.3.3 Cambios en la cuenta de activos	46
4.4 Cuentas de flujos	52
4.4.1 Fuentes de información	52
4.4.2 Metodología	52
4.4.3 Cambios en las cuentas	59
	69
5.1 Usos	69
5.2 Recomendaciones y próximos pasos	70
	71
	74

Índice de figuras

15

17

18

19

25

28

30

31

44

67

67

68

Índice de tablas

14

14

20

21

27

32

33

38

41

42

46

47

48

49

50

57

61

63

66

Abreviaturas

ANA	Autoridad Nacional del Agua
BCCR	Banco Central de Costa Rica
COU	Cuadro de Oferta y Utilización
COU-F	Cuadro de Oferta y Utilización Físico
COU-M	Cuadro de Oferta y Utilización Monetario
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
MINAM	Ministerio del Ambiente
PNCB	Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SCAE	Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica
SCAE-MC	Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica - Marco Central
SCAE-CE	Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica - Contabilidad de Ecosistemas
SCN	Sistema de Cuentas Nacionales

Símbolos

ha	Hectáreas
m³	Metros cúbicos
tC	Toneladas métricas de carbono
tCO₂e	Toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente

1. Resumen ejecutivo

El Perú es uno de los diez países a nivel mundial con mayor superficie de bosques, el cuarto en superficie de bosques tropicales y el segundo con mayor cobertura forestal en América Latina. En el contexto nacional, los bosques ocupan más de la mitad del territorio (57.3%), siendo la Amazonía la región con mayor superficie forestal. Los bosques albergan una diversidad de especies de flora y fauna, y proveen de servicios ecosistémicos muy valiosos para el desarrollo de distintas actividades económicas y el bienestar de la población. Sin embargo, nos enfrentamos a un inadecuado aprovechamiento y sobreexplotación de ellos, obteniendo como resultado cambios en el uso de la tierra, agotamiento o degradación. En este contexto, es relevante conocer el aporte que tienen los bosques en nuestra economía, así como el estado del bosque y sus cambios en el tiempo, información de suma importancia para lograr un desarrollo sostenible.

Los bosques proveen diversos bienes y servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar de la población y desarrollo de la economía nacional. Son considerados como parte del capital natural del país y se aprovechan a través de la provisión de bienes (por ejemplo, la extracción de madera o leña, productos del bosque no maderables, plantas medicinales, etc.) o mediante la provisión de servicios de regulación (por ejemplo, captura de carbono o regulación hídrica), de patrimonio cultural (por ejemplo, belleza paisajística) y de soporte (por ejemplo, promover el ciclo de nitrógeno), según señalan el Millennium Ecosystem Assessment Program, 2005; y el Ministerio del Ambiente (MINAM), *et al.*, 2015. En ese sentido, los bosques contribuyen en la producción y el desarrollo económico de un país, además de tener un rol fundamental en la mitigación y adaptación frente al cambio climático.

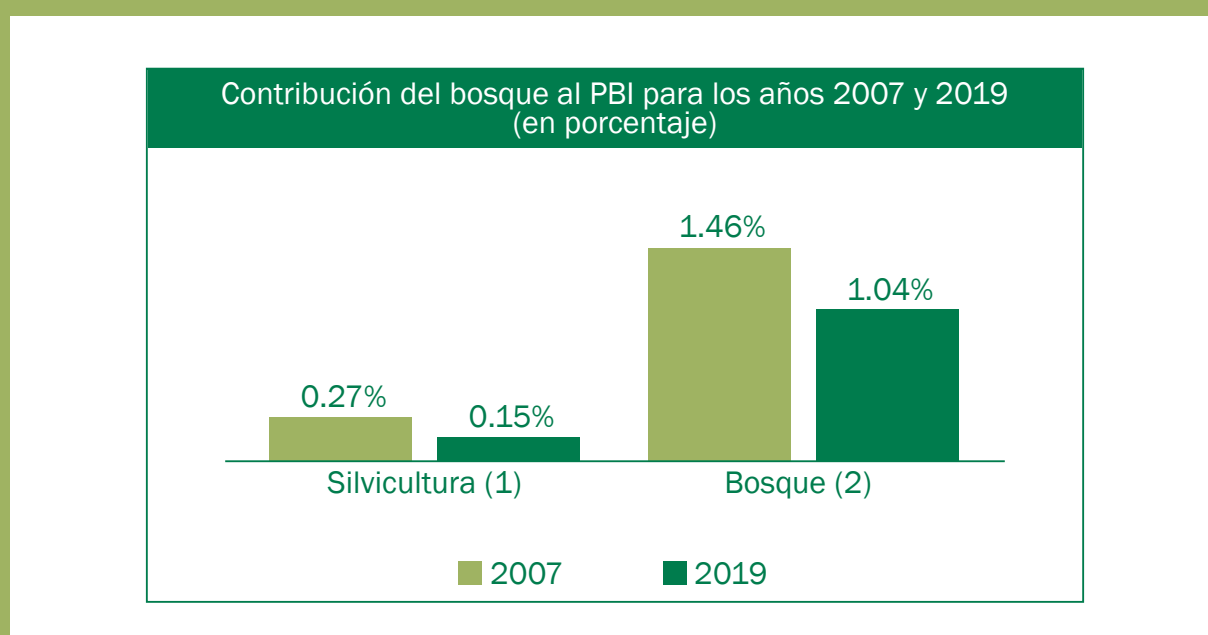
La Cuenta de Bosques utiliza como marco de referencia el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica – Marco Central (SCAE-MC) 2012, que describe las interacciones entre la economía y el ambiente, así como el *stock* de activos ambientales y sus variaciones, información relevante para el análisis de problemas ambientales y económicos. En su elaboración se aplican los conceptos contables, estructuras, reglas y principios del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). La contabilidad ambiental y económica incluye la compilación de cuadros de oferta y utilización expresados en unidades monetarias y físicas, cuentas por función (como las cuentas de gasto en

protección ambiental) y cuentas de activos monetarios y físicos de los recursos naturales. En esta ocasión, la Cuenta de Bosques que presentamos está constituida por la cuenta de flujos monetarios y por la cuenta de activos físicos.

Los bosques y su aporte a la economía

La cuenta de flujos monetarios de la Cuenta de Bosques ha permitido determinar que el bosque no solo corresponde a las actividades de caza, silvicultura y extracción de madera (silvicultura), sino que también lo componen otras actividades que están directamente relacionadas con él, como la fabricación de productos de madera; aserraderos, acepilladura y hojas de madera; fabricación de pulpa, papel y cartón; fabricación de productos de papel y cartón; y fabricación de muebles de madera y mimbre.

En ese sentido, las estimaciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), sobre el aporte del bosque al Producto Bruto Interno (PBI), registra que para el año 2019 la contribución de la silvicultura al PBI fue de 0.15%, y que, para el mismo año, la contribución del bosque (incluyendo las actividades directamente relacionadas con él) fue de 7909 millones de soles, lo que representa el 1.04% del PBI.



1: Contabiliza únicamente la silvicultura.

2: Considera la silvicultura, los productos derivados de la madera, pulpa, papel y cartón, y muebles de madera y de mimbre, entre otros.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

La cuenta de activos físicos de la Cuenta de Bosques presenta la estimación de las tierras boscosas y el cambio de la cobertura de la tierra, así como el *stock* de carbono aéreo almacenado en dichas tierras. Es así que, para el periodo contable 2015-2017, se estima que 311 000 hectáreas de bosques se transformaron a otros usos de suelo, principalmente a agricultura y pastos. De la misma forma, se tiene un estimado de 874 533 millones de m³ de madera disponibles para la extracción y 8885 millones de m³ de madera no disponibles por encontrarse en Áreas Naturales Protegidas (ANP) y en reservas territoriales para pueblos indígenas, entre otras modalidades de áreas restringidas para el aprovechamiento maderable. Respecto al carbono aéreo almacenado, se estima que los bosques primarios concentran el 88.2%, los bosques inundables un 9.3%, otras tierras boscosas 2.3% y las plantaciones el 0.1%.

En el análisis también se puede evidenciar el incremento del *stock* de los recursos madereros de 1.14 millones de m³ en áreas de plantaciones, 0.34 millones de m³ en áreas disponibles para el aprovechamiento de madera, y de 236.85 millones m³ en áreas no disponibles para la extracción de madera. Así tenemos que el incremento de madera en áreas disponibles para la extracción es mínimo en comparación a la reducción del *stock*, siendo esta ampliamente superior a los 276.38 millones de m³ de madera extraída durante el periodo contable 2015-2017, lo que incluye a la extracción con fines de aprovechamiento forestal y el retiro de cobertura como consecuencia del cambio de uso de suelo.

Los resultados obtenidos tanto para la cuenta de flujos monetarios como para la cuenta físicos constituyen un avance fundamental que proporciona información relevante para visibilizar y resaltar la importancia de los bosques en la economía nacional, contribuyendo a mejorar la medición del incremento y agotamiento del capital natural, así como para la toma de decisiones a fin de lograr un desarrollo sostenible.



2. Situación de los bosques en el Perú

2.1 Estado actual de los activos de los bosques

Más del 60% del territorio peruano está cubierto por bosques, siendo el Perú el noveno país en el mundo con mayor cobertura de bosques, cuarto país con mayor cobertura de bosque tropical y el segundo con mayor cobertura de bosque amazónico del mundo (FAO, 2020; MINAM *et al.* 2015). Del total de 72 083 263 de hectáreas de bosque que posee el país, más de 68 millones de hectáreas se encuentran en la región Amazónica, abarcando aproximadamente el 94.6% de la cobertura boscosa del país, mientras que 3.7 millones de hectáreas se encuentran en la Costa (5.1%) y 0.22 millones de hectáreas en la Sierra (0.31%) (MINAM *et al.* 2015).

En cuanto al bosque amazónico, en el año 2017 se estimaba que más de 60 millones de hectáreas correspondían a bosque primario, alrededor de 9.5 millones de hectáreas a bosque inundable, 0.12 millones de hectáreas a bosque plantado y más de 3.6 millones de hectáreas como otras formaciones boscosas (tal como se presenta en la tabla 1), sumando más de 73 millones de hectáreas¹ de bosque amazónico en total.

¹Las metodologías para el cálculo de una superficie con bosque varían dependiendo de la fuente de información. Es por ello que existen ciertas diferencias entre las cifras.

Tabla 1

Superficie de las principales formaciones boscosas del Perú (hectáreas)

Tipo de bosque amazónico	Hectáreas
1. Bosque primario	60 076 709
2. Bosque inundable	9 492 565
3. Bosque plantado	119 967
4. Otra tierra boscosa	3 556 739
Total	73 245 980

Elaboración SERFOR, en base a la información de la plataforma MapBiomás Amazonía.

Por otro lado, tal como se observa en la tabla 2, las regiones de Loreto, Ucayali y Madre de Dios albergan a más del 75% de los bosques amazónicos.

Tabla 2

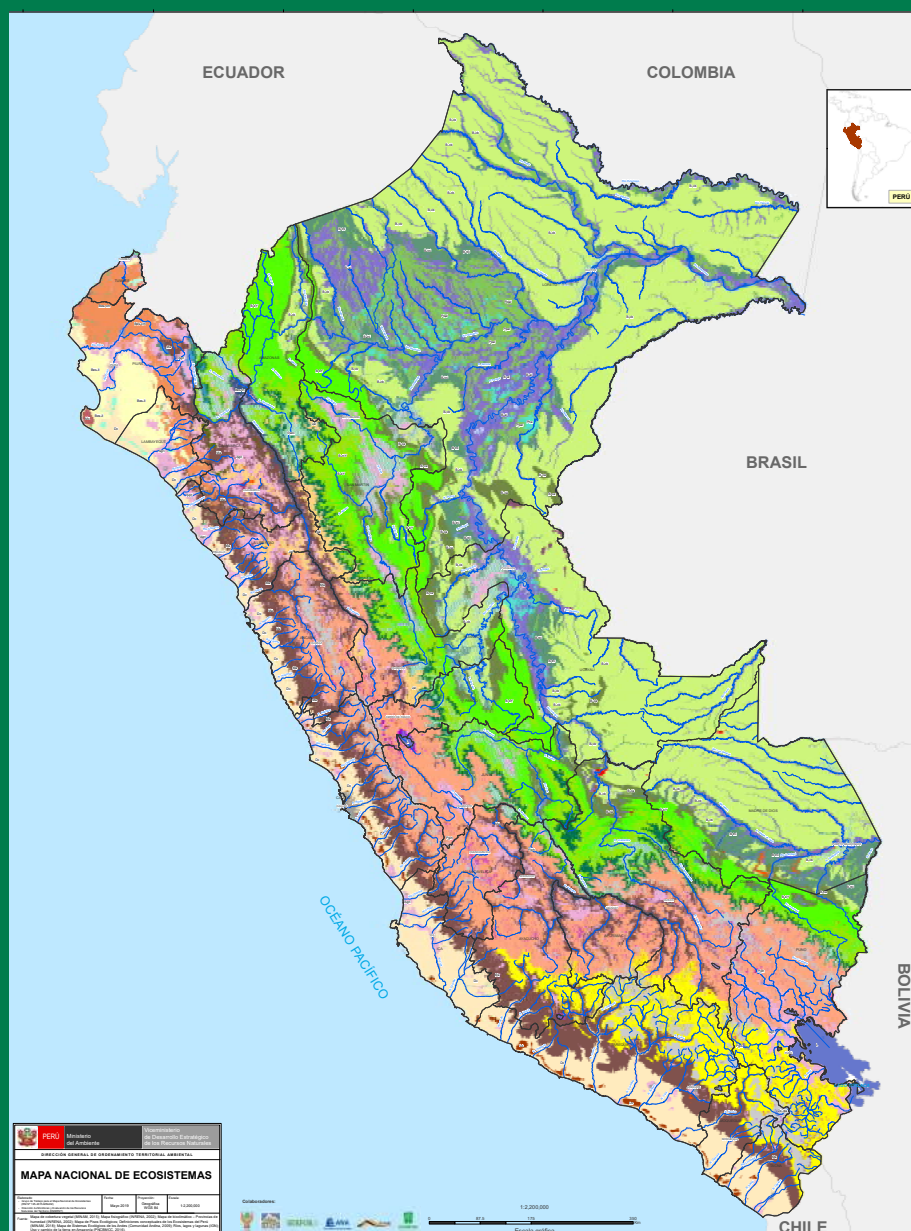
Bosque amazónico remanente al 2019 por departamento

Departamento	Bosque remanente al 2019 %
Amazonas	4.14
Ayacucho	0.30
Cajamarca	0.51
Cusco	4.48
Huancavelica	0.03
Huánuco	2.24
Junín	2.69
La Libertad	0.10
Loreto	51.30
Madre De Dios	11.55
Pasco	2.02
Piura	0.06
Puno	2.08
San Martín	4.88
Ucayali	13.62
Total	100.00

Elaborado sobre la base de la información del MINAM-PNCB y del MINAGRI-SERFOR 2019.

El Perú es considerado uno de los países megadiversos del mundo, albergando a más de 2231 especies de peces (MINAM 2019b), 1877 especies de aves (Plenge 2021), 559 especies de mamíferos (Pacheco, Inche y Wust 2018), 622 especies de anfibios (MINAM 2019b), 469 especies de reptiles (MINAM 2019b) y 4400 especies de mariposas (MINAM 2019b), colocándose entre los 10 primeros países más biodiversos del planeta (MINAM 2019b). Además, existe en el Perú una gran diversidad de ecosistemas, tal como se pueden observar en el Mapa Nacional de Ecosistemas (MINAM 2019a). Este mapa muestra que más del 60% del territorio nacional está conformado por bosques, siendo los ecosistemas de bosques de la Amazonía los que representan la mayor cantidad de hectáreas (91%) de los ecosistemas de todo el Perú.

Figura 1
Mapa Nacional de Ecosistemas



MAPA NACIONAL DE ECOSISTEMAS DEL PERÚ					
LEYENDA MAPA ANTERIOR					
REGIÓN	ECOSISTEMA	Simbología	Color	SUPERFICIE	
				ha	%
SELVA TROPICAL	Pantano herbáceo-arbustivo	Pha		795 573.87	0.61
	Sabana húmeda con palmeras	Shp		6631.15	0.01
	Pantano de palmeras	Ppal		5 527 523.42	4.27
	Bosque aluvial inundable	B-ai		9 038 741.41	6.99
	Bosque de terraza no inundable	B-tni		4 805 993.00	3.71
	Varillal	Var		50 571.36	0.04
	Bosque de colina baja	B-cb		31 801 303.37	24.58
	Bosque de colina alta	B-ca		3 862 298.23	2.98
	Bosque de colina de Sierra del Divisor	Bs-cSD		71 428.28	0.06
	Pacal	Pac		29 721.44	0.02
	Bosque estacionalmente seco oriental	Bes-or		87 254.76	0.07
YUNGA	Bosque basimontano de Yunga	B-bY		8 237 633.88	6.37
	Bosque montano de Yunga	B-mY		4 528 359.89	3.50
	Bosque altimontano (pluvial) de Yunga	B-aY		2 377 288.52	1.84
ANDINA	Páramo	Pa		82 948.54	0.06
	Pajonal de puna seca	Pjps		4 887 186.88	3.78
	Pajonal de puna húmeda	Pjph		11 981 914.03	9.26
	Bofedal	Bo		548 174.41	0.42
	Zona periglaciaria y glaciaria	Zp-gla		2 959 578.37	2.29
	Jalca	Jal		1 340 320.57	1.04
	Bosque relicto altoandino	Br-a		156 973.41	0.12
	Bosque relicto montano de vertiente occidental	Br-mvoc		90 703.86	0.07
	Bosque relicto mesoandino	Br-ma		24 964.55	0.02
	Bosque estacionalmente seco interandino	Bes-in		535 871.60	0.41
	Matorral andino	Ma		10 304 035.94	7.96
COSTA	Bosque tropical del Pacífico	BtP		20 692.06	0.02
	Manglar	Mg		6427.61	0.01
	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	Bes-cm		1 897 483.31	1.47
	Loma costera	Lo		294 033.05	0.23
	Matorral xérico	Mx		64 175.98	0.05
	Bosque estacionalmente seco de llanura	Bes-ll		1 452 575.98	1.12
	Bosque estacionalmente seco ribereño	Besr		52 152.65	0.04
	Desierto costero	Dc		7 107 338.20	5.49
	Humedal costero	Hc		57 285.04	0.04
ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	Lago y laguna	L		845 836.26	0.65
	Río	R		1 474 389.46	1.14
ZONAS INTERVENIDAS	Plantación forestal	Pf		11 985 673.37	9.26
	Zona agrícola	Agri			
	Zona urbana	Urb			
	Zona minera	Min			
	Vegetación secundaria	Vsec			
	Cuerpo de agua artificial	Caa			

Fuente: MINAM 2019a.

2.2 Sector forestal maderable

Entre los años 2000 y 2012, la producción de madera rolliza creció hasta alcanzar los 2 476 860 45 m³, presentando un incremento de 187% en dicho periodo (SERFOR 2002, 2014). Sin embargo, a partir del año 2012 hasta el año 2018, la producción de madera rolliza cayó de manera continua hasta alcanzar 1 600 601 85 m³, lo que equivale a una caída del 35% con respecto a la producción obtenida en el año 2012.

Y si bien dicha caída coincide con el estancamiento del sector Construcción a partir del año 2013 y con la consolidación de Chile como un productor y exportador importante de madera, el Sistema Nacional de Información Forestal y Fauna Silvestre (SNIFFS) se encuentra en proceso de implementación, con lo cual aún no se ha logrado acceder a la totalidad de la información forestal recogida por las Autoridades Regionales Forestales y de Fauna Silvestre (ARFFS) de manera completa para tener una mayor respuesta ante el mencionado descenso.

Figura 2

Producción de madera rolliza, producción y exportaciones de productos de madera, 2000-2018

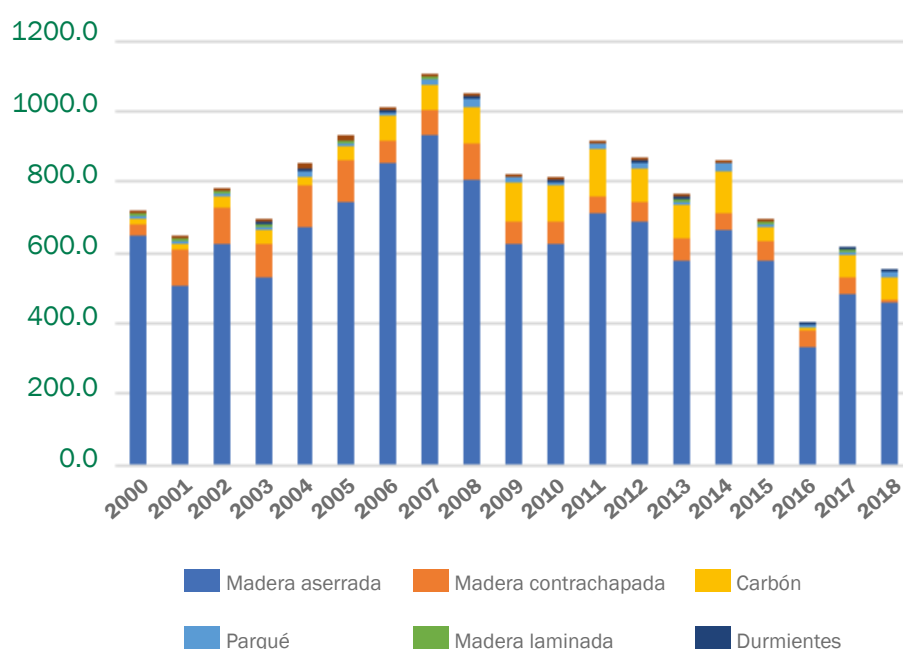


Elaboración propia con información del SERFOR 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019. No se cuenta con información del valor de exportación y del peso neto de productos de madera para el año 2014.

La madera rolliza proveniente de los bosques peruanos es principalmente utilizada para la producción de madera aserrada y otros productos de madera de la primera transformación, como parquet, triplay, madera laminada, entre otros; la fabricación de muebles, partes y piezas para construcciones y otros productos de la segunda transformación; carbón; y la fabricación de papel y productos de papel. Además, se estima que el volumen total de leña utilizada cada año es de 7 028 267 m³. Esto indica que el total de recursos forestales utilizados como madera y derivados, así como leña, alcanzó los 8.6 millones de m³ en el año 2018.

En cuanto a la primera transformación, alrededor del 80% del total de madera rolliza que es procesada se destina a la producción de madera aserrada. El total de madera rolliza procesada en la primera transformación, en el año 2018, incluyendo carbón, fue de aproximadamente 550 mil m³ (SERFOR 2019b), tal como se puede observar en la figura 3.

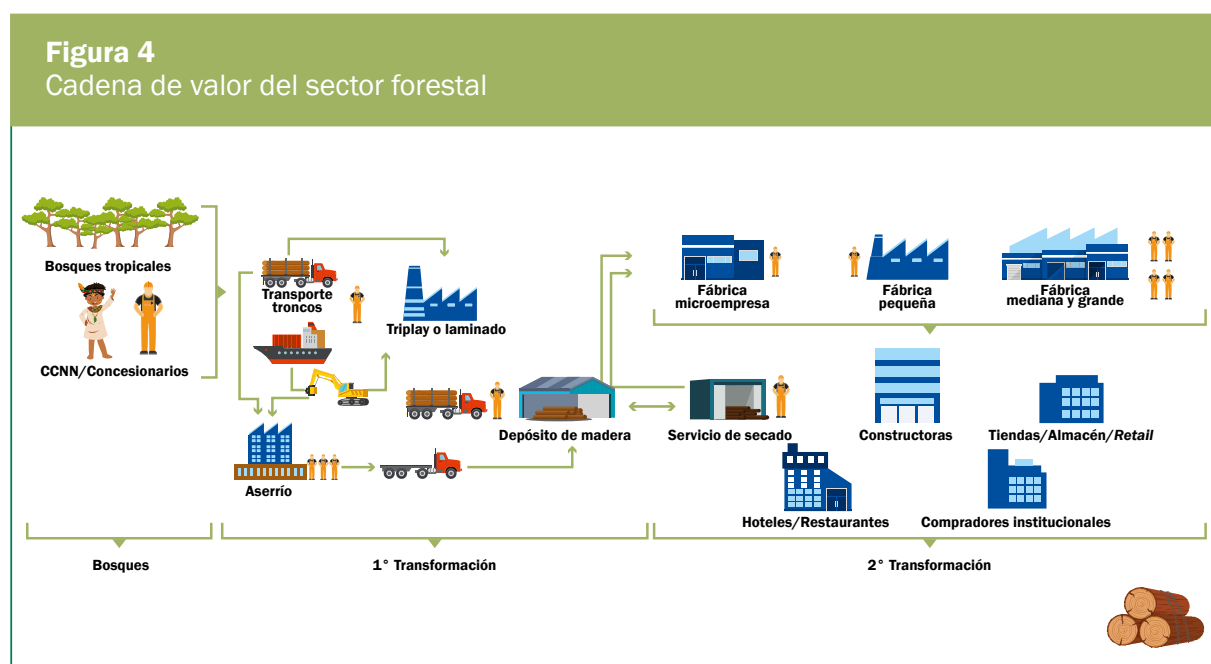
Figura 3
Producción de madera en la primera transformación por tipo de producto, 2000-2018 (miles de m³)



Elaborado sobre la base de la información del SERFOR 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019.

En cuanto al comercio exterior de madera, en el año 2018 se reporta un valor FOB total de las exportaciones de productos forestales maderables de US\$126 756 299, que equivalen a más de 119.5 mil toneladas métricas de madera exportadas. Este valor representa el 10% de la producción de madera. Es decir, se estima que el 90% de la producción de madera tiene como destino el mercado nacional (ITP/CITEmadera 2018). Los principales destinos de exportación de la producción de madera en el año 2015 fueron China (37%), México (30.2%) y EE.UU. (17%).

Al respecto de la cadena de valor de la madera, esta comprende de diversos productos y actividades que se desarrollan en distintos sectores económicos por diversos actores, tal como se observa en la figura 4. Se estima que el número de actores involucrados en la cadena de valor forestal maderable a nivel nacional es de 24 495, en su mayoría microempresas (ITP/CITEmadera 2018). Esta diversidad de productos y actividades económicas relacionadas a los bosques dificulta la contabilidad de su contribución a la economía, pero a la vez la vuelve fundamental para el diseño de políticas relacionadas a la gestión sostenible de los bosques.



Fuente: ITP/CITEmadera 2018.

Cabe resaltar que el sector Forestal se caracteriza por presentar una cifra importante de informalidad. Según la información recogida y procesada por el proyecto Pro-Bosques de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), 33% de la oferta efectiva de madera rolliza que se movilizó en el año 2017 no cuenta con autorización, movilizándose de manera injustificada, lo que sugiere su ilegalidad (Pro-Bosques 2019). Más aún, según los registros del Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (OSINFOR), las comunidades contribuyen con el 15.2% de la oferta de madera rolliza ilegal, mientras que el 59% de la oferta de madera de Loreto es considerada no justificada, contribuyendo al 23% de la oferta total ilegal, tal como se observa en la tabla 3 (los cálculos desarrollados se encuentran en el anexo).

Tabla 3
Porcentaje de madera rolliza movilizada no justificada en el año 2017, según origen riesgoso y departamento

Origen riesgoso	Amazonas	Cusco	Huánuco	Junín	Loreto	Madre de Dios	Pasco	San Martín	Ucayali	Total por fuente	Total oferta
Concesión forestal maderable	-	-	0.0%	-	24.0%	4.0%	-	0.0%	4.0%	8.5%	2.6%
Concesión forestal no maderable	-	-	-	-	-	27.0%	-	-	-	27.0%	3.6%
Permisos comunidades Maderable	61.0%	-	0.0%	0.0%	60.0%	100.0	13.0%	-	19.0%	40.9%	15.2%
Permisos predio maderable	100.0%	43.0%	0.0%	0.0%	72.0%	%	36.0%	0.0%	69.0%	64.7%	7.5%
Bosque local	-	-	-	-	82.0%	33.0%	-	-	-	82.0%	4.1%
% Oferta total departamento	58.2%	42.6%	0.0%	0.0%	59.0%	20.9%	24.9%	0.0%	12.3%	33.0%	
% Oferta total	0.4%	0.1%	0.0%	0.0%	23.0%	5.3%	0.2%	0.0%	4.1%		

Elaborado sobre la base de la información de Pro-Bosques 2019. Tablas con los cálculos realizados se presentan en el anexo.

Las actividades relacionadas con la extracción de madera no necesariamente promueven, en un primer momento, la deforestación, debido a que en el Perú se practica, mayormente, la tala selectiva. Sin embargo, la extracción de madera sin un enfoque ecosistémico, que suele darse cuando existen altos índices de ilegalidad e informalidad, puede causar la degradación severa de los ecosistemas forestales, con la posibilidad de que dichos ecosistemas pierdan su valor y, en el mediano o largo plazo, terminen por ser deforestados (Zimmerman y Kormos 2012). Prácticas sostenibles, como la tala de impacto reducido (Reduced Impact Logging o RIL), así como el adecuado ordenamiento forestal y la implementación de un sistema de gestión forestal integral a lo largo de la cadena, podrían ayudar a que no se generen impactos permanentes. Además, es necesario reducir la tala ilegal asegurando la trazabilidad de los productos forestales maderables y garantizando su origen legal.

2.3 Stocks de carbono y emisiones de carbono por deforestación

Los bosques peruanos están considerados entre las principales reservas de carbono de los bosques tropicales en el mundo. Así, si se considera únicamente el carbono aéreo, se estima que los bosques de la Amazonía albergan un total de 6928 millones de tCO₂e (Csillik *et al.* 2019). De acuerdo a reportes del Inventario Nacional Forestal y de fauna Silvestre, dicho carbono se encuentra mayormente almacenado en los bosques de la selva baja, con densidades de carbono de 138.8 tC/ha, seguido de los bosques de la zona hidromórfica, que presentan una densidad de 85.63 tC/ha, como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 4 Densidades de carbono aéreo en los bosques amazónicos según ecozona		
Ecozona	Carbono (tC/ha)	Biomasa aérea (t/ha)
Selva alta accesible	68.33	145.29
Selva alta de difícil acceso	78.23	166.45
Selva baja	138.84	295.41
Hidromórfica	85.63	188.57

Fuente: SERFOR 2020b.

Por otro lado, se estima que entre los años 2010 y 2019, anualmente el Perú emitió en promedio 75,774,039.55 tmCO₂e por deforestación de los bosques amazónicos (MINAM 2021). Dicho cálculo no considera las áreas recuperadas ya sea por reforestación o por regeneración natural de los bosques.

Cabe recalcar en este punto que el cambio de uso de la tierra es la principal causa de emisiones de carbono en el Perú, seguido de las emisiones generadas por el sector Transporte (MINAM 2014). A pesar de ello, el Perú no es considerado un país con altas emisiones y los niveles de deforestación a nivel nacional aún son considerados bajos. Este contexto coloca al país en una situación privilegiada y brinda una ventana de oportunidad para desarrollar iniciativas que aseguren la gestión sostenible de los bosques y, a la vez, aprovechar el impulso que vienen mostrando los mercados internacionales de carbono.

A nivel mundial, los ingresos recaudados por fijación del precio del carbono fueron de USD 45 000 millones en el 2019 (Banco Mundial 2020). Y a pesar de que el precio del carbono aún varía significativamente (en un rango que va entre menos de USD 1/tCO₂e hasta USD 119/tCO₂e), estos aumentaron en muchas jurisdicciones, siendo el 42% del total de créditos emitidos correspondientes al sector Forestal (Banco Mundial 2020).

Pese a esto, el número de iniciativas peruanas dirigidas a reducir las emisiones por deforestación y que actualmente han colocado certificados en alguno de los mercados de carbono, es muy limitado.



3. Marco conceptual

3.1 Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE)

Para la elaboración de la Cuenta de Bosques del Perú se ha utilizado el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica – Marco Central (SCAE-MC), norma internacional para la contabilidad económica y ambiental adoptada por la Comisión de Estadísticas de las Naciones Unidas el año 2012². El SCAE es un marco estadístico que comprende un conjunto de cuadros y cuentas que compilan estadísticas e indicadores comparables entre países y consistentes para la formulación de políticas públicas y para el desarrollo de investigación³. Los cuadros y cuentas describen las interacciones entre la economía y el ambiente, así como el *stock* de activos ambientales y sus variaciones (Naciones Unidas 2012). Se construye sobre la base de un enfoque sistémico, considerando los aspectos ambiental y económico, recogiendo, procesando y organizando la información relacionada a los activos de los recursos naturales, y de oferta y uso de los flujos ambientales.

El SCAE puede ayudar a descubrir los intercambios y las sinergias que existen entre los diferentes sectores económicos. Permite identificar qué políticas pueden aplicarse para reducir las presiones medioambientales y, al mismo tiempo, seguir manejando la economía de manera efectiva. El SCAE, por tanto, juega un rol importante para que los gobiernos puedan mirar los ecosistemas nacionales más allá del PBI y enfocarse en una economía que promueva el bienestar y la sostenibilidad⁴.

El SCAE es compatible con el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) ya que aplica los mismos conceptos contables, estructuras, reglas y principios.

²https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/CF_trans/S_march2014.pdf

³<https://www.cepal.org/sites/default/files/document/files/scae-prologo.pdf>

⁴https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea_-_overview_-_web_ready.pdf

La necesidad de desarrollar cuentas ambientales y económicas surge por las limitaciones que presentan los indicadores de bienestar tradicionales (por ejemplo, PBI o PBI *per cápita*) para representar los cambios en el bienestar, debido a la existencia de diversos componentes que no son reconocidos por los mercados y, por ende, no son valorados de manera adecuada. Toda actividad humana tiene consecuencias sobre el medioambiente y afecta el capital natural del cual la economía obtiene diversos bienes y los utiliza para producir bienes de consumo, ya sean estos valorados o no por los mercados. Si los indicadores del bienestar no consideran los cambios en el capital natural ni en la provisión de bienes que provienen de la naturaleza y que son valorados por los mercados, esto hará que se consuma más de lo que el sistema ambiental puede soportar, poniendo en riesgo el bienestar de generaciones futuras (Oleas-Montalvo 2013). Así pues, si no se comienza a tomar en cuenta otros componentes para medir el bienestar, como las cuentas ambientales, no será posible garantizar el uso sostenible de los recursos naturales, perdiéndose el rumbo hacia el desarrollo sostenible.

La información del SCAE tiene los siguientes usos:

- Analizar el impacto de las políticas económicas en el medioambiente y viceversa.
- Identificar los motores, las presiones, las respuestas y los impactos socioeconómicos que afectan el medioambiente.
- Proveer una base cuantitativa para el diseño y monitoreo de políticas públicas, incluyendo:
 - Análisis de productividad.
 - Gestión de recursos naturales.
- Desarrollar indicadores que muestren la relación entre economía y medioambiente.

Es importante mencionar en este punto que el SCAE-MC propone un estándar estadístico donde se define una estructura contable compatible con el SCN, buscando asegurar la contabilidad de los cambios en los inventarios de activos naturales y los flujos entre la naturaleza y la economía. Para ello, establece pautas para la identificación de las transacciones entre la naturaleza y la economía, medidos a través de cambios en los activos y los flujos físicos y monetarios, considerando precios de mercado o imputándolos en aquellos casos en los que no se cuenta con precios. Finalmente, el SCAE-MC es visto como una extensión del SCN⁵.

⁵El SCAE propone metodologías complementarias para la contabilidad de los cambios en ecosistemas y los bienes y servicios que proveen. El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica - Contabilidad de Ecosistemas (SCAE-CE) (United Nations *et al.* 2014), consideran los bienes y servicios ecosistémicos teniendo en cuenta la integralidad de los ecosistemas analizados. Presentan un enfoque sistémico basado en el territorio, a diferencia del SCAE-MC y el SCN que categorizan los cambios en activos y flujos sobre la base de actividades económicas y productos. Para fines del presente documento se considera únicamente la metodología del SCAE-MC en el Perú, pero con miras a la implementación del SCAE-CE de manera progresiva.

3.2 Relación entre el SCAE y el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)

El SCAE recopila y procesa la información ambiental física bajo un enfoque de insumo-producto. Las cuentas de flujos físicos incluyen cuentas de productos, recursos naturales, insumos del ecosistema y residuos. Cada una de ellas se expresa en términos de oferta de la economía y de utilización en la economía (Oleas-Montalvo 2013).

Por otro lado, los cambios en activos, considerados *stocks* y variaciones de existencias, se construyen bajo las normas establecidas en el SCN. Asimismo, el SCAE permite identificar transacciones monetarias relacionadas con el ambiente, como impuestos ambientales, gasto en protección y gestión ambiental, renta, entre otros. La figura 5 presenta, de manera esquematizada, una comparación entre el SCN, el SCAE-MC y el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica - Contabilidad de Ecosistemas (SCAE-CE).

Figura 5

Sistema de cuentas nacionales y cuentas ambientales

Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)

- Incluye activos producidos.
- Solo abarca los activos que tienen valor de mercado.

Marco Central del SCAE (SCAE-MC)

- Incluye activos naturales.
- En términos monetarios abarca los activos y flujos que tienen valor de mercado.
- En términos físicos extiende el alcance a todos los activos y flujos vinculados con la naturaleza que sean medibles.
- Considera los flujos de bienes y servicios de la naturaleza a la economía y viceversa.

Contabilidad de los Ecosistemas (SCAE-CE)

- Incluye activos naturales.
- En términos físicos abarca todos los activos naturales medibles.
- En términos monetarios, trata de valorar los activos que no tienen valor de mercado.
- Considera los flujos de bienes y servicios en la naturaleza, así como de la naturaleza a la economía y viceversa.
- Fue elevado a la categoría de estándar internacional en abril de 2021.

3.3 Cuentas de bosques en el SCAE-MC

El SCAE-MC considera principalmente tres cuentas:

- a. Cuentas de activos ambientales, expresados en unidades físicas y monetarias, en donde se registran los *stocks* y cambios de los activos ambientales.
- b. Cuentas de flujos de materiales y energía en la economía y entre la economía y el ambiente, expresados en unidades físicas y monetarias, que comprenden las transacciones entre la naturaleza y la economía, identificadas a través de las actividades y productos de la economía vinculados al medioambiente.
- c. Otras transacciones y actividades económicas realizadas con propósitos ambientales.

3.3.1 Cuentas de activos ambientales

Los activos ambientales, que conforman el capital natural de un país, “son elementos naturales de la tierra, vivos o inertes, que en conjunto constituyen el ambiente biofísico que puede proveer beneficios a la humanidad” (Naciones Unidas 2012). Constituyen los componentes individuales del ambiente que pueden ser sujetos de transacciones económicas⁶.

En el SCAE-MC existen siete componentes individuales que se consideran activos ambientales. Estos son los recursos minerales y energéticos, la tierra, los recursos del suelo, los recursos madereros, los recursos acuáticos, otros recursos biológicos (distintos de los madereros y acuáticos) y los recursos hídricos, como se muestra en la tabla 5.

⁶No abarcan los elementos incorporados en los activos individuales ni las interacciones entre ellos dentro del ámbito natural.

Tabla 5
Clasificación de los activos ambientales

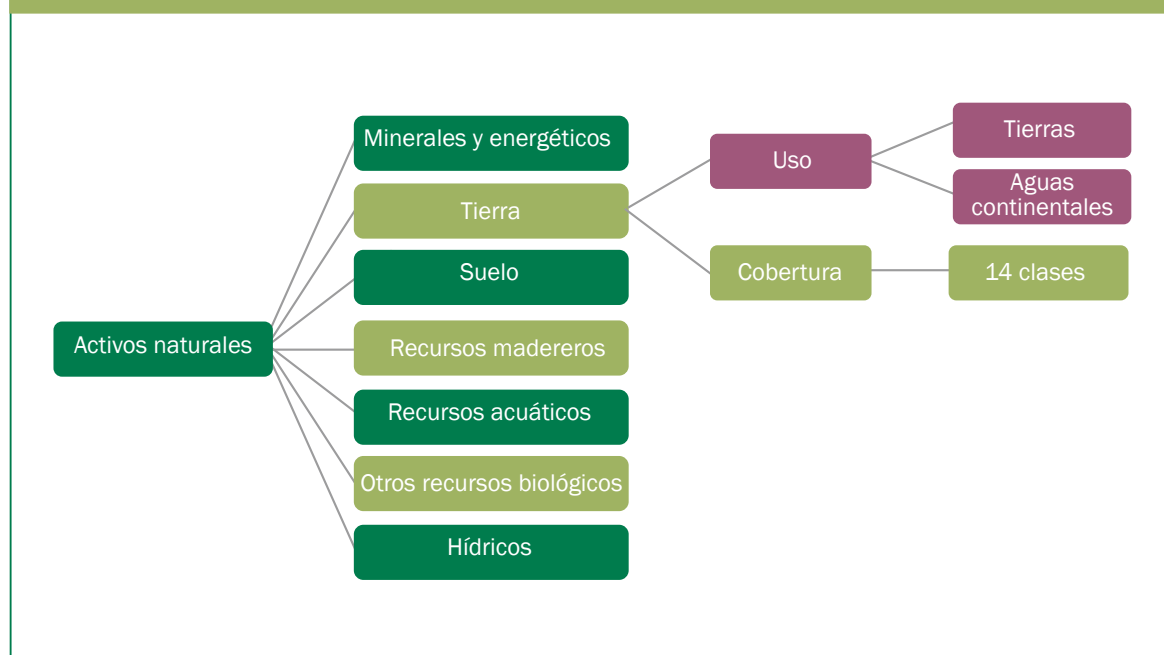
1.	Recursos minerales y energéticos
1.1.	Recursos del petróleo.
1.2.	Recursos de gas natural.
1.3.	Recursos del carbón y turba.
1.4.	Recursos minerales no metálicos (con exclusión del carbón y de la turba).
1.5.	Recursos minerales metálicos.
2.	Tierra
3.	Recursos del suelo
4.	Recursos madereros
4.1.	Recursos madereros cultivados.
4.2.	Recursos madereros naturales.
5.	Recursos acuáticos
5.1.	Recursos acuáticos cultivados.
5.2.	Recursos acuáticos naturales.
6.	Otros recursos biológicos (excepto los madereros y acuáticos)
7.	Recursos de agua
7.1.	Agua superficial.
7.2.	Agua subterránea.
7.3.	Agua del suelo.

Fuente: Naciones Unidas, 2012.

En el SCAE-MC, los bosques son considerados una forma de cobertura y la silvicultura una clase de uso de la tierra. Este enfoque amplía la visión tradicional de los bosques, en la cual estos solo son considerados como recursos madereros medidos como madera en pie, estimándose con esta nueva mirada otros productos distintos de la madera, sumándose nuevos bienes que los bosques proveen a la economía. Así, con las cuentas de activos de los bosques, ahora estos son considerados en el SCAE-MC, por un lado, como una subcategoría del activo tierra y, en su enfoque tradicional, como recursos madereros. La relación de los bosques con los activos naturales considerados en el SCAE-MC se presenta en la figura 6.

Figura 6

Los bosques y los activos ambientales en el SCAE-MC



Fuente: Naciones Unidas 2012; United Nations *et al.* 2014.

Basado en: Banco Central de Costa Rica, Banco Mundial y Waves 2016.

Cuentas de activos de los bosques como cobertura o uso de la tierra

El bosque, en el SCAE-MC, se define como la tierra con extensión superior a 0.5 hectáreas, con árboles de más de cinco metros de altura y un dosel de más del 10%, o árboles capaces de alcanzar *in situ* esos umbrales (Naciones Unidas 2012). En ese sentido, los bosques se encuentran en “Área cubierta por árboles” y “Cultivos madereros” del SCAE. Asimismo, el SCAE-MC considera cuatro tipos de bosques:

- Bosque primario.
- Otros bosques regenerados naturalmente.
- Bosques plantados.
- Otras tierras boscosas.

El *stock* de la tierra destinada para uso de bosques o cubierta por bosque puede incrementarse por actividades de forestación o expansión natural, mientras que puede verse reducida por actividades de deforestación o por reducción natural. Cabe resaltar que la extracción de madera en pie no causa reducciones de los bosques y otras tierras boscosas si el uso de la tierra no cambia después de la tala.

Cuentas de activos de los bosques como recursos madereros

En el SCAE-MC, los recursos madereros se definen por el volumen de los árboles, vivos o muertos, cualquiera sea su diámetro, la parte superior de su tronco y/o el largo de sus ramas, incluyendo los árboles abatidos, que aún pueden aprovecharse como madera o combustible (Naciones Unidas 2012).

No todos los árboles que existen en el territorio de un país son aprovechables, por lo cual estos no formarían parte de la oferta de madera. Por ejemplo, árboles que se encuentran en zonas en donde la tala está prohibida o zonas remotas en donde la tala no es una actividad económicamente viable, o al no ser especies maderables. Sin embargo, si bien estos recursos madereros no cuentan con valor económico (por lo que es imposible registrar su valor monetario), sí deben considerarse en las cuentas físicas de los activos. Cabe resaltar la importancia de realizar la diferenciación entre recursos madereros plantados y naturales.

Es importante mencionar también que el uso de recursos madereros para la generación de energía no implica el cálculo de la energía potencial existente en los bosques. Si bien los insumos de energía procedentes de los recursos madereros se registran en el cuadro de oferta y utilización de energía en unidades físicas (siguiente sección), no se realizan cálculos adicionales de la energía que podrían generar los recursos madereros en pie.

Finalmente, el carbono fijado en los recursos madereros y sus cambios pueden obtenerse a través de sus variaciones de *stock*, en combinación con la utilización de factores de conversión. Cabe señalar que una contabilidad integral del *stock* de carbono, que incluya al carbono fijado en el suelo, cuerpos acuáticos y otros, se analiza en el SCAE-CE, escapándose del ámbito del SCAE-MC.

Cuentas de activos de otros recursos biológicos naturales

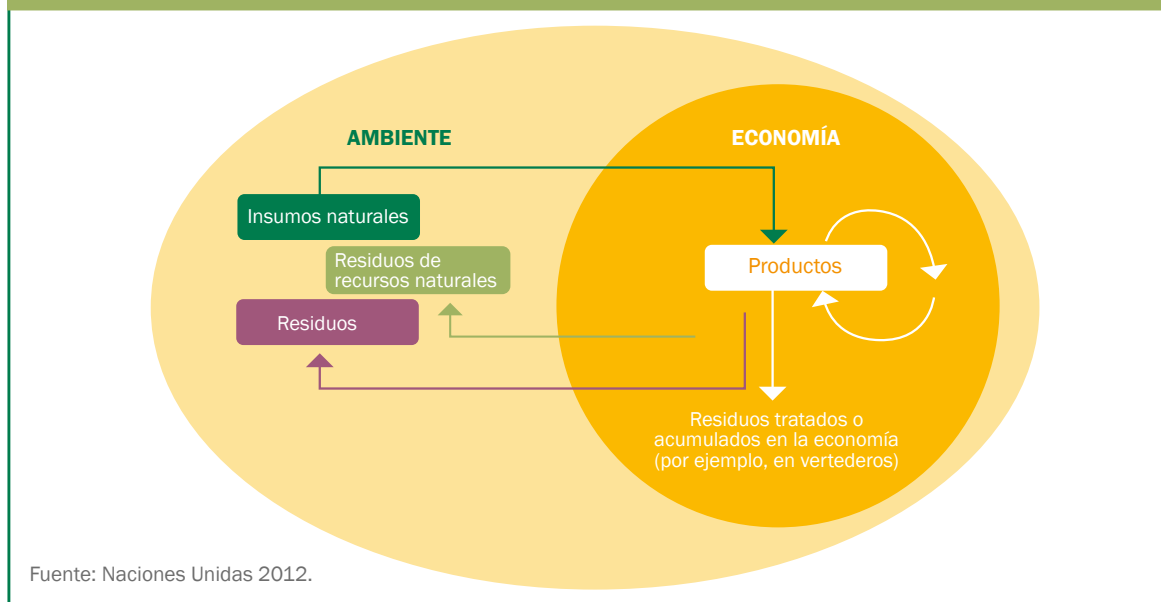
Existen otros recursos biológicos naturales, además de la madera y del uso de la tierra, que provienen de los bosques de manera natural. Por ejemplo, plantas medicinales, semillas y hongos, además de animales salvajes, y, en general, la flora y fauna que habita en los bosques y que, ya sea para autoconsumo o para la venta, se aprovechan y se incorporan en la economía. Estos recursos también deben ser incorporados en las cuentas de bosques. Al respecto, el SCAE-MC no define métodos para llevar su contabilidad, estableciendo que para ello se dependerá de la disponibilidad de información en cada país.

3.3.2 Cuentas de flujos

El SCAE-MC propone la contabilidad de los flujos que provienen de la naturaleza a la economía y viceversa, de manera física y monetaria. Esto establece una diferencia importante entre el SCAE-MC y el SCN, en donde este último considera únicamente los flujos en la economía de manera monetaria, mas no el flujo físico. Adicionalmente, la contabilidad de los residuos que vuelven a la naturaleza como producto de las actividades económicas desarrolladas tampoco es considerada en el SCN.

Los flujos desde el ambiente hacia la economía son insumos naturales, los flujos dentro de la economía son productos o residuos; y los flujos desde la economía hacia el ambiente son residuos. Después de entrar en la economía, algunos insumos naturales se registran como si inmediatamente regresaran al ambiente, al no ser necesarios. Esta serie de flujos se representa en la figura 7.

Figura 7
Frontera de producción de la economía y flujos físicos



Las cuentas de flujos monetarios se desarrollan de la misma manera que el SCN, utilizando, para su registro, los Cuadros de Oferta y Utilización (COU). El reto se encuentra con determinar aquellas actividades económicas y clases de productos relacionados con los bosques, de manera que sea posible identificarlos a lo largo de la cadena productiva como insumo, producto intermedio y producto final. Esto dependerá de la estructura productiva de cada país.

Los flujos monetarios corresponden a transacciones. La mayoría de las transacciones se refiere a intercambios de productos entre unidades económicas. Los productos pueden venderse en mercados para uso final o intermedio, las unidades económicas pueden producirlos para uso final propio (ya sea para su consumo o con fines de inversión) o pueden constituir servicios producidos por el gobierno, que no se venden en los mercados. Los productos que no se venden en el mercado se denominan "productos no de mercado" (Naciones Unidas 2012).

Las transacciones de productos involucran dos unidades económicas. Es de esperar que, debido a diversos factores, la suma finalmente recibida por el productor o proveedor del producto sea distinta a la pagada por el comprador. Entre estos factores se incluyen los impuestos al precio del producto, los gastos de transporte asociados a su entrega hasta el comprador final, los márgenes de comercio al por menor y al por mayor, y los subsidios al productor. El tratamiento de estos factores es similar a la manera como se consideran en el SCN. Así, se definen tres clases distintas de precios: precio básico, precio del productor y precio del comprador (ver la figura 8).

Figura 8
Precio básico, de productor y de comprador



El formato básico del COU para el registro de los flujos monetarios (COU-M) se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 6 Formato básico del COU-M						
	Industrias	Hogares	Gobierno	Acumulación	Resto del mundo	Total
Cuadro de oferta						
Productos	Producción				Importaciones	Oferta total
Cuadro de utilización						
Productos	Consumo intermedio	Gasto de consumo final de los hogares	Gasto de consumo final del gobierno	Formación bruta de capital (incluye variación de existencias)	Exportaciones	Utilización total

Fuente: Naciones Unidas 2012.

En cuanto a las cuentas de flujos físicos, el SCAE-MC recomienda el uso de los COU físicos para su registro (COU-F). En ellas se registran los insumos que provienen de la naturaleza y entran a la economía a través de actividades y productos especificados en el SCN. "Los Insumos naturales son todos los insumos materiales del ambiente que cambian de ubicación como resultado de procesos económicos de producción, o que se utilizan en ella directamente" (Naciones Unidas 2012).

La estructura de los COU-F es similar a la de los COU-M, con extensiones que incorporan una columna para el ambiente y filas para los insumos naturales y los residuos. La tabla 7 presenta el formato básico para el COU-F.

Tabla 7
Formato básico del COU-F

	Industrias	Hogares	Acumulación	Resto del mundo	Ambiente	Total
Cuadro de oferta						
Insumos naturales					Flujos procedentes del ambiente	Oferta de insumos naturales
Productos	Producción			Importaciones		Oferta total
Residuos	Residuos generados por las industrias	Residuos generados por el consumo final de los hogares	Residuos de la fragmentación y demolición de activos producidos			Oferta total de residuos
Cuadro utilización						
Insumos naturales	Extracción de insumos naturales					Utilización total de insumos naturales
Productos	Consumo intermedio	Consumo final de los hogares	Formación bruta de capital	Exportaciones		Utilización total de productos
Residuos	Recolección y tratamiento de residuos y otros residuos		Acumulación de residuos en vertederos controlados		Flujos directos de residuos al ambiente	Utilización total de residuos

Fuente: Naciones Unidas 2012.



4. Cuenta de Bosques del Perú

4.1 Antecedentes

Esta investigación presenta la primera iniciativa desarrollada para la creación de una cuenta de bosques del Perú y uno de los pocos intentos para el diseño de cuentas ambientales y económicas en el país. Hace unos años se implementó el instrumento Cuentas Experimentales de Ecosistemas para el departamento de San Martín (Conservación Internacional *et al.* 2016a, 2016b) con el objetivo de que sus resultados se utilicen como guía para desarrollar dicha herramienta para todo el Perú. Cabe destacar que en el marco de la implementación del SCAE, la Autoridad Nacional del Agua (ANA), con el asesoramiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ha venido trabajando en la Cuenta de Agua, para lo cual el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) proporcionó el COU (insumo-producto), trabajo final que se encuentra en proceso de aprobación (ANA 2020).

También se han realizado reuniones entre el INEI y el MINAM sobre el gasto en protección ambiental, a fin de evaluar los avances en la elaboración del reporte del gasto. En este contexto, se han efectuado coordinaciones con el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) para homologar los reportes de los gastos ambientales con la Clasificación Funcional del Gasto de las Administraciones Públicas (COFOG).

4.2 Estructura

El desarrollo de la primera Cuenta de Bosques del Perú considera como un primer paso el cálculo de las cuentas de activos físicos, en lo que respecta a las tierras boscosas, y del cambio de la cobertura de la tierra, así como el *stock* de carbono aéreo almacenado en

esos suelos. Además, se ha realizado el cálculo de los stocks de recursos madereros y su variación entre los años 2015 y 2017. Por otro lado, en relación a las cuentas de flujos, se ha calculado el COU-M para todos aquellos productos vinculados con los bosques entre los años 2007 y 2019.

4.3 Cuentas de activos

4.3.1 Fuentes de información

Para el desarrollo de las cuentas de activos ambientales se recurrió a las siguientes fuentes de información:

- Mapa Nacional de Ecosistemas (MINAM 2019a).
- Mapa de plantaciones (recopilación de distintas fuentes, elaborado por la Dirección de Inventario y Valoración del SERFOR).
- Global Forest Resources Assessment 2020 (FAO 2020).
- Proyecto “Mapeo Anual de Cobertura y Uso del Suelo de la Pan-Amazonía”.

4.3.2 Metodología

Cuentas físicas de activos de los bosques como cobertura o uso de la tierra

Considerando la información de la publicación *Forest Accounting Sourcebook: Policy Applications and Basic Compilation* (World Bank Group y Waves 2017), así como la opinión de diversos especialistas, se identificaron las siguientes clases de cobertura vegetal con la finalidad de que se incluyan en las clases de cobertura de la tierra que conforman la cuenta de bosque:

- **Bosque primario**

Los bosques primarios presentan las siguientes características fundamentales:

- Tienen la dinámica de los bosques naturales, como la composición natural de las especies de árboles, la presencia de madera muerta, una estructura natural de edades y procesos naturales de regeneración.
- Su superficie es suficientemente grande como para mantener sus características naturales.
- No se ha producido ninguna intervención humana significativa conocida, o la última de ellas ocurrió hace tiempo suficiente como para permitir la recuperación de los procesos naturales y la composición natural de las especies.

- **Otro bosque regenerado naturalmente**

Son bosques regenerados naturalmente que presentan claros y visibles indicios de actividades humanas. Se incluyen:

- Superficies de bosques aprovechadas selectivamente, superficies en regeneración después de usadas en la agricultura, superficies en recuperación luego de incendios causados por el hombre, etc.
- Bosques donde no es posible distinguir si han sido plantados o regenerados naturalmente.
- Bosques con una mezcla de árboles regenerados naturalmente y árboles plantados, donde se espera que los primeros constituyan en su madurez más del 50% del stock en crecimiento.
- Sotos de árboles establecidos por regeneración natural.
- Árboles de especies introducidas, regenerados naturalmente.

- **Bosque plantado**

Están constituidos principalmente por árboles establecidos mediante siembra deliberada o plantados. Se espera que en su madurez esos árboles, incluidos los rebrotes de árboles que originalmente fueron plantados o sembrados, constituyan más del 50% del stock en crecimiento.

- **Otra tierra boscosa**

Son superficies no clasificadas como bosques, con extensiones superiores a 0.5 hectáreas, con árboles de más de cinco metros de altura y un dosel de 5%-10%, o árboles capaces de alcanzar *in situ* esos umbrales, o con una cubierta combinada de matorrales, arbustos y árboles superior al 10%. No se incluye tierra predominantemente usada para uso agrícola o urbano.

- **Bosque inundable**

Cobertura boscosa ubicada en la gran llanura aluvial y que ocupa las llanuras y terrazas periódicamente o permanentemente inundadas. Crece en suelos de pobre drenaje y abundante materia orgánica con lenta descomposición. En este bosque predominan las palmeras, acompañadas de árboles como “renacales” y “pungales”.

- **Área sin vegetación**

Contempla áreas de poca o nula vegetación, de origen natural o antrópico, tales como: Infraestructura urbana; suelos expuestos por extracción forestal o minera, o por deslizamientos naturales; playas; áreas quemadas; y coberturas no fotosintéticas herbáceas de pastos naturales o cultivados.

Cabe mencionar en este punto que al contar con información de cobertura vegetal para las clases identificadas únicamente para el año 2015, fue necesario utilizar fuentes alternativas de información para poder identificar los cambios actuales en los activos ambientales relacionados. Es así que la fuente de información utilizada fue el Proyecto MapBiomás Amazonía, cuya plataforma brinda información de la dinámica de la cobertura y uso de suelo (LULC, por sus siglas en inglés). En comparación a otras fuentes, en esta plataforma se puede obtener información referida a la ganancia de cobertura vegetal, lo cual es un insumo clave para el desarrollo de la Cuenta de Bosque del Perú (Observatorio do Clima 2021).

De acuerdo a la información del proyecto MapBiomás Amazonía, el ámbito geográfico de la evaluación cubre una extensión total de 8 470 210 km², correspondientes a los territorios de la cuenca del río Amazonas de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Guayana Francesa, Perú, Surinam y Venezuela, además de parte de la cuenca del río Orinoco y su delta, las cuencas de los ríos Cuyuní, Esequibo, Surinam y demás ríos costeros de las tres Guayanas, donde 966 185 km² corresponde al Perú, lo que representa el 11.4% de toda el área evaluada.

De acuerdo con la información del proyecto, para el análisis se integran diversas fuentes de información, tales como:

Fuentes globales

- GLC 2000 - Global Land Cover mapping for the year 2000.
- Intact Forest Landscapes (IFL).
- Global Forest Watch (GFW).
- GlobeLand30.
- ESA CCI Land cover.

Fuentes regionales

- Ecological Systems of Latin America and the Caribbean.
- Land Cover Map of South America.
- Mapa de cobertura terrestre de América Latina y el Caribe en el marco del proyecto SERENA.
- Deforestación de la Pan-Amazonía.
- MapBiomás Amazonia colección 1.

Es importante tomar en cuenta que la información del proyecto MapBiomás Amazonía se analiza bajo algunos criterios de clasificación, presentados en tabla 8 (detallados en el anexo de este documento).

Tabla 8

Clasificación de categorías de MapBiomias Amazonía colección 1

ID	Clase	Cobertura
1	1. Formación forestal	Cobertura
2	1.1. Bosque natural	Cobertura
3	1.1.1. Bosque / Formación forestal	Cobertura
4	1.1.2. Bosque abierto / Formación sabánica	Cobertura
5	1.1.3. Manglar	Cobertura
6	1.1.4. Bosque inundable	Cobertura
9	1.2. Bosque plantado	Cobertura
10	2. Formación natural no forestal	Cobertura
11	2.1. Formación natural no forestal inundable	Cobertura
12	2.2. Formación campestre o sabana	Cobertura
13	2.4. Otra formación natural no forestal Otra formación natural no forestal	Cobertura
14	3. Uso agropecuario	Uso
15	3.1. Pasto	Uso
16	3.1.1. Pasto en campos naturales	Uso
17	3.1.2. Otros pastos	Uso
18	3.2. Agricultura	Uso
19	3.2.1. Cultivo anual perenne	Uso
20	3.2.2. Cultivo semiperenne	Uso
28	3.2.3. Mosaico de cultivos	Uso
21	3.3. Mosaico de agricultura y/o pasto	Uso
22	4. Área sin vegetación	Cobertura/Uso
23	4.1. Playa o Duna	Cobertura
24	4.2. Infraestructura urbana	Uso
25	4.3. Otra Área sin vegetación	Cobertura/Uso
29	4.5. Afloramiento rocoso	Cobertura
30	4.4. Minería	Uso
26	5. Cuerpo de agua	Cobertura/Uso
33	5.1. Río, lago u océano	Cobertura/Uso
31	5.2. Acuicultura	Uso
34	5.3. Glaciar	Cobertura
27	6. No observado	

Elaborado por SERFOR, sobre la base de la información del Observatorio de Clima 2021.

Las matrices de transición de la cobertura y uso del suelo para los períodos 2015-2016 y 2016-2017 se descargaron de la plataforma MapBiomás Amazonía, con la finalidad de obtener el cambio en la cobertura de la tierra entre los años 2015-2017.

Debido a que MapBiomás Amazonía presenta un formato distinto al de las matrices sugeridas en el SCAE-MC, se realizó una adaptación final al formato y se construyó una tabla de doble entrada, cuyos encabezados de las columnas y las filas corresponden a las clases de la leyenda previamente definida, en el interior de la tabla los valores positivos o negativos de superficies en hectáreas que corresponden a las dinámicas de cambio netas entre las clases.

Una forma sencilla de leer dicha tabla es identificando la clase de cobertura de interés (p.e. formación forestal) y leer horizontalmente los valores de superficie en las intersecciones con las clases de las columnas. Un valor positivo indicará que ha habido una ganancia en la superficie para formación forestal en detrimento de la clase con la que se interseca. Por el contrario, si el valor es negativo, la clase formación forestal habrá perdido superficie a favor de la clase con que se interseca. Las diagonales tienen el valor cero ya que no existe cambio entre una misma clase. Luego de sumar y restar horizontalmente las ganancias y pérdidas de superficie para una clase específica se obtendrá el valor de superficie final en ese periodo de tiempo. Estos resultados se presentan en las tablas 11 y 12.

Cuentas físicas de los *stocks* de carbono del bosque

El aporte del bosque no solamente se da a partir del espacio o de los recursos maderables que provee, sino también a través de la provisión de servicios de regulación. En este apartado del documento exponemos la metodología para el cálculo de la cuenta física del carbono del bosque.

Para la construcción de dicha cuenta se requirió de dos insumos: i) el contenido promedio de carbono almacenado por tipo de bosque (tC/ha); y ii) la superficie de cada tipo de bosque (hectáreas) a partir de la cuenta de cobertura de la tierra.

Los contenidos promedio de carbono de acuerdo con el tipo de bosque, expresado en toneladas/hectárea, fueron calculados a partir de los datos del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (INFFS).

El periodo de análisis cubre los años 2015 al 2017, estimándose el valor del carbono fijado para la superficie de cobertura boscosa al inicio de este periodo (2015), y el contenido del carbono almacenado al final (2017), calculándose la variación entre el inicio y cierre del horizonte del análisis. Estos resultados se presentan en la tabla 13.

Cuentas físicas de los activos madereros

Para el desarrollo de la matriz de la cuenta de activos madereros, se adecuó la información referida a las categorías territoriales. Dentro de las categorías territoriales que cuentan con bosque natural se identifican áreas naturales protegidas, comunidades nativas y campesinas, reservas indígenas, bosques de producción permanente, bosques de producción permanente en reserva, predios rurales, zonas especiales (humedales) y los no categorizados. Dicha información se obtuvo de la Dirección de Catastro, Zonificación y Ordenamiento Forestal del SERFOR. En cuanto a la información de plantaciones forestales, se utilizó la información reportada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO 2020).

En el Perú, de manera oficial, existe una clasificación de categorías territoriales en donde se define la finalidad o uso del bosque. Dicha clasificación también es tomada en cuenta en la Guía Metodológica para la Zonificación Forestal (SERFOR 2016). En la tabla 9 se presentan las distintas categorías con las respectivas áreas de bosque para el año 2017.

Para el aprovechamiento de los recursos maderables y no maderables se otorgan títulos habilitantes que permiten a las personas naturales o jurídicas el acceso, a través de planes de manejo, al aprovechamiento sostenible de los bienes forestales y de fauna silvestre, de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre.

Cabe precisar que, de acuerdo a la Ley Forestal y Fauna Silvestre:

La concesión forestal es el título habilitante que el Estado, a través de los gobiernos regionales, otorga en áreas de dominio público, con derecho para el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre y derecho de uso y disfrute de dichos recursos naturales, y, en consecuencia, la propiedad de los frutos y productos extraídos legalmente, así como para todo tipo de actividad forestal, incluyendo, según los casos, la producción de madera, de productos forestales diferentes a la madera, el desarrollo de actividades de ecoturismo o con fines de conservación; así como derecho a los beneficios procedentes de los servicios de los ecosistemas que se desprendan de su manejo.

Tabla 9
Área de bosque según categorías territoriales, 2017

Categorías territoriales		Bosque - No bosque al 2017			Pérdida
		Bosque 2017	No bosque 2000	Hidrografía	Total 2001-2017
		ha	ha	ha	ha
Áreas naturales protegidas	Áreas Naturales Protegidas	14 812 066	200 059	250 907	62 135
	Áreas de Conservación Regional	2 412 045	41 591	26 994	6890
	Áreas de Conservación Privada	30 590	2876	247	329
Comunidades nativas Y campesinas	Comunidades campesinas	669 916	347 663	8255	25 312
	Comunidades nativas	11 220 894	449 839	271 251	355 872
Predios rurales		946 979	910 864	20 133	360 494
Reservas territoriales a favor de indígenas aislados en contacto inicial		2 842 159	7011	35 249	2359
Bosques locales		95 725	49	636	89
Bosques protectores		158 970	2958	5780	3862
Bosques de producción permanente		9 886 907	251 115	159 996	319 923
Titulos habilitantes (Solo Vigentes)	1.1 Maderables				
	Concesiones maderables	6 145 052	36 724	34 798	156 849
	1.2 NO maderables				
	Concesión para conservación	1 070 461	37 249	14 354	24 749
	Concesión para ecoturismo	80 260	1692	2004	2802
	Concesiones de Áreas de Manejo de Fauna Silvestre	6842	3213	544	847
	Concesiones para Productos Forestales Diferentes de la Madera (PFDM)	724 809	10 398	4000	13 592
	Concesión para forestación y/o reforestación	107 223	1057	982	10 360
NO CATEGORIZADO		17 368 986	3 291 300	1 166 930	783 735
Superficie de bosque sobre categorías territoriales*		51 210 896			1 346 466
Superficie de bosque sin categoría territorial**		17 368 986			783 735

Fuente: SERFOR. Dirección de Catastro, Zonificación y Ordenamiento.

En ese sentido, se consideran a las concesiones maderables y concesiones para forestación y/o reforestación como categorías territoriales con disponibilidad de recursos maderables.

Por otro lado, el resto de las categorías territoriales no cuenta con recursos madereros disponibles, ya que, por ley, no es posible aprovechar el bosque para la comercialización de madera. La tabla 10 presenta el cambio del área con bosque en cada una de las categorías territoriales.

Tabla 10

Área con existencias de madera, según categoría territorial 2015-2017 (ha)

Estimación de hectáreas existentes de recursos madereros	Áreas con maderas cultivadas	Áreas de recursos madereros naturales	
		Disponibles para la obtención de madera (*)	No disponibles para la obtención de madera
Existencias del recurso maderero a la apertura, 1 de enero 2015	1 057 170	8 084 699	60 933 657
<u>Incrementos en existencia</u>			
Forestación	12 600		1 654 609
Crecimiento natural		2410	9640
Total de incrementos de las existencias	12 600	2410	1 664 249
<u>Disminuciones de las existencias</u>		43 968	163 074
Retiros		1 898 089	
Residuos de tala			
Pérdidas naturales			
Pérdidas catastróficas			
Total de disminuciones de las existencias		1 942 057	163 074
Existencias del recurso maderero al cierre, 31 diciembre 2017	1 057 170	6 145 052	62 434 831

*** Áreas de recursos madereros naturales disponibles para la obtención de madera**

Áreas con maderas cultivadas:

Tierras con bosques plantados que se encuentran bajo prácticas de manejo que constituyen un proceso de producción económica. Estas prácticas deberían ser significativas en relación con el valor de los recursos madereros y deberían estar directamente relacionadas con su crecimiento.

Tierras forestales disponibles para la obtención de madera:

Área con bosques naturales concesionada o con derechos asignados de acuerdo con el ordenamiento forestal para realizar el aprovechamiento sostenible de los recursos madereros. Se encuentran comprendidas áreas con permisos de aprovechamiento forestal en tierras de comunidades nativas y campesinas, permisos de aprovechamiento forestal en predios privados, permisos de aprovechamiento en bosques locales y concesiones con fines maderables.

Tierra forestal no disponible para suministro de madera:

Área de bosques con restricciones legales para el aprovechamiento de los recursos madereros. En este grupo se encuentran comprendidos los bosques que se encuentran en Áreas Naturales Protegidas por el Estado, reservas indígenas, bosques protectores, concesiones de fauna silvestre y áreas con concesiones con fines de ecoturismo y conservación.

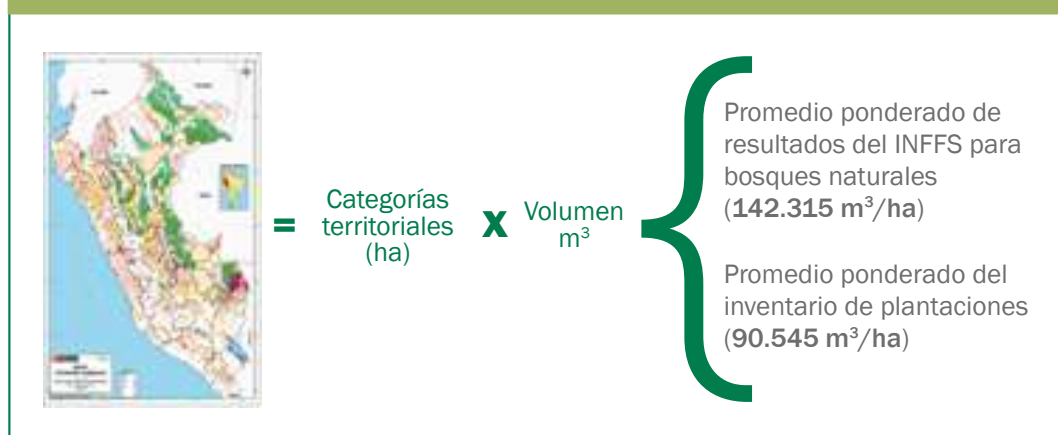
Finalmente, con el objetivo de determinar la cantidad de madera existente en las distintas categorías territoriales, se multiplicó el promedio ponderado de metros cúbicos por hectárea (m^3/ha) determinado en el INFFS, para bosques naturales, mientras que para los bosques plantados se utilizó el promedio ponderado del volumen de madera del inventario de plantaciones en Huánuco y Amazonas. Estos resultados se presentan en la tabla 14.

En el informe del INFFS se reporta información biofísica de las distintas ecozonas, en donde se encuentra que la existencia de volumen promedio de madera por hectárea para todos los árboles ≥ 10 cm DAP del bosque de la ecozona hidromórfica, es de $108.32 \text{ m}^3/\text{ha}$. En la ecozona Selva baja, el volumen promedio de madera por hectárea para todos los árboles ≥ 10 cm de DAP es de $190.66 \text{ m}^3/\text{ha}$. Asimismo, en la ecozona Selva alta accesible el volumen promedio maderable por hectárea para todos los árboles (≥ 10 cm de DAP) es $116.99 \text{ m}^3/\text{ha}$, mientras que en el bosque de la ecozona Selva alta de difícil acceso el volumen promedio de madera por hectárea encontrado (≥ 10 cm DAP) es $153.29 \text{ m}^3/\text{ha}$. Con esta información se tiene un volumen ponderado de $142.32 \text{ m}^3/\text{ha}$.

En tanto, para estimar el volumen de madera en bosques plantados, se toma de referencia el informe del inventario de plantaciones forestales en las provincias de Puerto Inca y Leoncio Prado, en el Departamento de Huánuco (SERFOR 2019a), así como el de las provincias de Luya, Bongará y Chachapoyas, en el Departamento de Amazonas (SERFOR 2020a). En base a esta información, se estima un volumen ponderado de 90.55 m³/ha.

Figura 9

Estimación de las existencias de los recursos madereros



Fuente: SERFOR.

Para determinar el potencial de los recursos maderables en las distintas coberturas, se agruparon las distintas categorías territoriales en áreas con maderas cultivadas, en bosques disponibles para la obtención de madera y en bosques no disponibles para la obtención de madera. Luego se extrapolaron las hectáreas con el promedio ponderado del volumen de los recursos maderables (información extraída del INFFS y del inventario de plantaciones).

⁷Primer panel (2019).

⁸Son las asignaciones legales del uso de la tierra de acuerdo a sus potencialidades y limitaciones, que parten como una estrategia de gestión integral del bosque de acuerdo a sus opciones de uso y ocupación que esta pueda ofrecer.

Recuadro 1: El Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre

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 nuevas 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 difícil 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 el 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.

Tabla 11Existencia de recursos madereros, 2015–2017 (expresado en miles de m³)

Cuenta física para recursos madereros, en metros cúbicos 2015-2017	Tipo de recurso maderero		
	Recursos cultivados de madera	Recurso madereros naturales	
		Disponibles para la obtención de madera	No disponibles para la obtención de madera
Existencias del recurso maderero a la apertura, 1 de enero 2015	95.72	1150.57	8671.77
<u>Incrementos en existencia</u>			
Forestación	1.14		235.48
Crecimiento natural		0.34	1.37
Total de incrementos de las existencias	1.14	0.34	236.85
<u>Disminuciones de las existencias</u>			
Retiros		6.26	23.21
Residuos de tala		270.13	
Pérdidas naturales			
Pérdidas catastróficas			
Total de disminuciones de las existencias	0.00	276.38	23.21
Existencias del recurso maderero al cierre, 31 diciembre 2017	96.86	874.53	8885.41

Elaboración SERFOR. Dirección de Inventario y Valoración.

4.3.3 Cambios en la cuenta de activos

Las siguientes tablas presentan los resultados obtenidos del cálculo de las cuentas de activos de los bosques peruanos.

Tabla 11
Matriz de cambios de la cobertura terrestre en la Amazonía, 2015-2017 (ha)

Clases	Tipo de bosque u otras tierras boscosas										
	Año 2015	Formación forestal	Bosque inundable	Formación natural no forestal inundable	Áreas sin vegetación	Mosaico de agricultura y/o pasto	Formación campestre	Glaciar	Otra formación no forestal	Río, lago y océano	Total
Formación forestal	63 295 982.80	0.00	-894.58	-36 046.37	-6169.22	-4220.97	70.08	72.78	-712.51	-6574.04	-54 474.82
Bosque inundable	9 748 261.22	894.58	0.00	695.88	-29.84	-254 335.18	0.00	0.00	-3.21	-2 918.60	-255 696.36
Formación natural no forestal inundable	6 122 730.70	36 046.37	-695.88	0.00	10 628.52	-5699.67	24 000.23	-3.12	-13 131.88	87.61	51 232.17
Áreas sin vegetación	2 811 257.39	6169.22	29.84	-10 628.52	0.00	84.92	5415.66	1727.40	-1285.71	10 517.87	12 030.69
Mosaico de agricultura y/o pasto	1 118 273.47	4220.97	254 335.18	5699.67	-84.92	0.00	2190.90	3.83	-521.25	549.67	266 394.05
Formación campestre	9 542 751.39	-70.08	0.00	-24 000.23	-5415.66	-2190.90	0.00	0.97	-2655.85	221.04	-34 110.72
Glaciar	85 768.68	-72.78	0.00	3.12	-1727.40	-3.83	-0.97	0.00	-0.53	5.54	-1796.83
Otra formación no forestal	2 368 601.34	712.51	3.21	13 131.88	1285.71	521.25	2655.85	0.53	0.00	321.23	18 632.17
Río, lago y océano	1 123 501.48	6574.04	2918.60	-87.61	-10 517.87	-549.67	-221.04	-5.54	-321.23	0.00	-2210.33
Total	96 217 128.48	54 474.82	255 696.36	-51 232.17	-12 030.69	-266 394.05	34 110.72	1 796.83	-18 632.17	2 210.33	0.00
											96 217 128.48

Elaborado por SERFOR, en base a la información de la plataforma MapBiomias Amazonía.

Tabla 12 Cuenta de activos físicos sobre los bosques y otras tierras boscosas en la Amazonía, 2015-2017 (ha)						
	Tipo de bosque u otras tierras boscosas					
	Bosque primario	Otro bosque regenerado natural	Bosque plantado	Otro tierra boscosa	Bosque inundable	Total
Existencias de tierra boscosa a la apertura, 1 enero 2015	60 131 184	-	119 967	3 486 875	9 748 261	73 486 287
Incrementos en existencia						
Forestación	143	-	12 600	89 395	1590	12 600 91 128
Crecimiento natural						
Total de incrementos de las existencias	143	-	12 600	89 395	1590	103 728
Disminuciones de las existencias						
Deforestación	54 618	-	-	19 531	257 287	331 435
Regresión natural						
Total de disminuciones de las existencias	54 618	-	-	19 531	257 287	331 435
Cambio total de existencias	54 475	-	12 600	69 864	255 696	227 707
Existencias de tierra boscosa al cierre, 31 diciembre 2017	60 076 709	-	132 567	3 556 739	9 492 565	73 258 580

Elaborado por SERFOR, en base a la información de categorías territoriales.

Tabla 13 Cuenta física de carbono aéreo en la Amazonía, 2015-2017 (tC)						
Cuenta física de carbono, 2015-2017 (tC)	Tipo de bosque u otras tierras boscosas					
	Bosque primario	Otro bosque regenerado natural	Bosque plantado	Otro tierra boscosa	Bosque inundable	Total (tC)
Existencias de carbono apertura, 1 enero 2015	7954 152 975	-	7 857 846	205 028 239	863 988 392	9031 027 452
<u>Incrementos en existencia</u> Forestación Crecimiento natural	18 897	-	825 300	5 256 420	140 962	825 300 5 416 279
Total de incrementos de las existencias	18 897	-	825 300	5 256 420	140 962	6 241 579
<u>Disminuciones de las existencias</u> Deforestación Regresión natural	7 224 827	-	-	1 148 397	22803 331	31 176 555
Total de disminuciones de las existencias	7 224 827	-	-	1 148 397	22 803 331	31 176 555
Cambio total de existencias	7 205 930	-	825 300	4 108 023	22 662 369	24 934 975
Existencias de carbono al cierre, 31 diciembre 2017	7946 947 045	-	8 683 146	209 136 263	841 326 023	9006 092 477

Elaborado por SERFOR, en base a la información de categorías territoriales.

Tabla 14
Cuenta física de recursos madereros en la Amazonía, 2015-2017 (m³)

Estimación de hectáreas existentes de recursos madereros	Áreas con existencia de madera		
	Áreas con maderas cultivadas	Áreas de recursos madereros naturales	
		Disponibles para la obtención de madera	No disponibles para la obtención de madera
Existencias del recurso maderero a la apertura, 1 de enero 2015	95 721 458	1150 573 913.99	8671 773 366
<u>Incrementos en existencia</u> Forestación Crecimiento natural	1 140 867	342 979.15	235 475 679.84 1 371 917
Total de incrementos de las existencias	1 140 867	342 979.15	236 847 596
<u>Disminuciones de las existencias</u> Retiros Residuos de tala Pérdidas naturales Pérdidas catastróficas		6 257 283.62 270 126 536.04	23 207 893.92
Total de disminuciones de las existencias	0	276 383 820	23 207 894
Cambio total de existencias	96 862 325	874 533 007.13	8 885 413 017
Existencias del recurso maderero al cierre, 31 diciembre 2017	96 862 324.65	874 533 073.48	8885 413 068.59

Elaborado por SERFOR.

De los cuadros de activos presentados se observan los siguientes resultados:

- Los bosques perdieron un total de 227 702 hectáreas entre los años 2015 y 2017. Esta cifra representa el 0.42% del total de la cobertura boscosa del año 2015.
- El 82% de los cambios de cobertura boscosa se realizó en bosque inundable. Este valor representa un total de 255 696.36 hectáreas.
Un total de 258 556.15 hectáreas de tierras cubiertas por bosques cambió su cobertura a mosaico de agricultura y/o pasto. Este cambio representa el 83% del cambio total de cobertura boscosa a otras coberturas.
- El 97% de la ganancia de tierras cubiertas por mosaico de agricultura y/o pasto proviene de bosques.
- Un total de 35 350.48 hectáreas de bosque se transfirieron a formación natural no forestal inundable. Este cambio representa el 11% del total de cambio de cobertura boscosa a otras coberturas.
- La categoría de “Bosque primario” es la que almacena el 88.2% del total de carbono, mientras que “Bosque inundable” concentra el 9.3% del total, seguido de la categoría “Otra tierra boscosa” con el 2.3% sobre el total. En cuanto al aporte de la categoría “Plantaciones”, esta solo aporta el 0.1% del total.
- Se registra una reducción del contenido de carbono almacenado al cierre del año 2017, en línea con el descenso de las superficies de bosque. La deforestación fue la principal causante de la disminución del contenido de carbono almacenado en los bosques bajo análisis.
- Los recursos cultivados de madera (plantaciones) se incrementan en un millón de m³ en el período de análisis, mientras que los recursos madereros en áreas de disponibilidad de madera se reducen en 276 millones de m³, pasando de 1150 millones a 874 millones de m³ de madera en existencias.
- En cuanto a los recursos madereros en áreas no disponibles para la extracción de madera, se observa que estos aumentan en 214 millones de m³, pasando de 8671 millones de m³ a más de 8885 millones de m³ de madera.

4.4 Cuentas de flujos

4.4.1 Fuentes de información

Una de las herramientas más importantes que aporta el SCN para elaborar las cuentas de flujo del bosque es el COU. Estos cuadros son útiles tanto para efectos estadísticos como analíticos, permitiendo verificar la coherencia de las estimaciones de los flujos de bienes y servicios obtenidas de diversas fuentes estadísticas, a la vez que facilitan realizar las correcciones y ajustes pertinentes para obtener estimaciones coherentes del PBI.

Es así que el COU presenta de manera integrada y resumida los datos de producción y consumo intermedio de todas las actividades económicas y de empresas de un país en el proceso de la producción. Asimismo, proporciona la identidad obtenida de la suma de los equilibrios contables de los productos a partir de la cual se puede establecer la cuenta de bienes y servicios.

4.4.2 Metodología

Construcción del Cuadro de Oferta y Utilización Monetario (COU-Monetario)

El Cuadro de Oferta y Utilización - Monetario Forestal 2007-2019 se obtiene a partir del COU total que elabora la Dirección Nacional de Cuentas Nacionales del INEI. Este último incluye tradicionalmente una Matriz de Producción (MP) a valores básicos y el Cuadro de Oferta y Utilización propiamente dicho, donde, además, se inserta la Matriz de Demanda Intermedia y la Matriz de Demanda Final.

La MP muestra la producción por productos y actividades económicas de la economía peruana. Esta se sintetiza en 365 categorías de productos (filas) por 101 actividades económicas (columnas).

La Matriz de Oferta a precios de comprador se determina al agregar a la producción por productos de la Matriz de Producción, las importaciones y los derechos de importación por productos, los impuestos a los productos netos de subsidios, y los márgenes de comercio y de transporte correspondientes.

Un principio básico de las Cuentas Nacionales es el equilibrio contable. Por ello, toda producción tiene un destino y toda oferta una utilización, por lo que la oferta total de la economía se destina a la demanda intermedia o consumo intermedio, siendo esta lo que las actividades económicas exigen de los productos elaborados, tales como insumos para producir nuevos productos, mientras que la demanda final corresponde a los productos demandados para fines de consumo de las familias, consumo del Gobierno, inversión o exportaciones de bienes y servicios, según corresponda.

De la diferencia entre la producción y el consumo intermedio se determina el valor agregado, al que se le debe adicionar los impuestos a los productos y derechos de importación para llegar al concepto del Producto Bruto Interno (PBI) de la economía de un país. A nivel de cada actividad económica, el valor agregado bruto es equivalente al PBI, ya que no se distribuyen los impuestos por actividad y solo se hace a nivel total economía. El año base utilizado para la construcción de la MP y el COU es 2007.

Una vez construidas las MP y COU total de las Cuentas Nacionales, las cuentas de flujo monetarias del bosque se elaboran sobre la base de los COU, limitándolos a las actividades y productos que provienen o tienen relación con el bosque.

Determinación de las actividades económicas y productos

La determinación de las actividades económicas y productos representativos del COU del bosque en la economía peruana, se efectúa a partir de la información de la MP y del COU total elaborados bajo el marco del SCN 2008.

En ese sentido, de las 101 actividades que representan a la economía nacional, se ha determinado que el COU del bosque está conformado por seis actividades, considerando además a una actividad que contempla al resto de actividades económicas.

Las seis actividades relacionadas con el bosque, más la actividad “resto de las actividades de la economía”, son:

1. Caza, silvicultura y extracción de la madera

Esta actividad será denominada “silvicultura” debido a que se encuentra estrechamente relacionada con el cultivo, el cuidado, caza, la explotación de los bosques y, en general, a la gestión de los bosques. Comprende a las clases CIIU 0170, 0210, 0220, 0230 y 0240.

2. Aserrados, acepilladura y hojas de madera

Comprende los procesos de producción como aserrado, acepilladura, recorte, laminado y ensamblaje de productos de madera a partir de troncos que se cortan en trozas o maderos que se pueden volver a cortar, o a los que se puede dar forma con tornos u otras herramientas, etc. Incluye además la fabricación de hojas de madera para enchapado suficientemente delgadas para producir madera enchapada y tableros contrachapados, y para otros fines. Comprende a las clases CIIU 1610 y 1621.

3. Fabricación de productos de madera

Contempla la fabricación de productos de madera utilizados principalmente por la industria de la construcción; fabricación de cajas, cajones, jaulas y barriles; fabricación de diversos productos de madera; procesamiento de corcho natural, que comprende también vigas, cabríos, jabalcones, armazones, ensamblados en tableros para pisos de parqué, etc. Considera a las clases CIIU 1622, 1623 y 1629.

4. Fabricación de pulpa, papel y cartón

Fabricación de pasta de madera blanqueada, semiblanqueada o sin blanquear; fabricación de pasta de borra de algodón; elaboración ulterior de papel y cartón: revestimiento, recubrimiento e impregnación de papel y cartón; etc. Comprende a la clase CIU 1701.

5. Fabricación de productos de papel y cartón

Esta clase comprende la fabricación de papel y cartón ondulado; fabricación de envases de papel o cartón ondulado; fabricación de envases plegables de cartón; fabricación de envases de cartón rígido; fabricación de otros envases de papel y cartón; fabricación de sacos y bolsas de papel; y la fabricación de archivadores de oficina y artículos similares. Incluye a la clase CIU 1702 y 1709.

6. Fabricación de muebles de madera y de mimbre

Fabricación de muebles de madera y de mimbre de todo tipo, para cualquier lugar y para diversos usos. Comprende la clase CIU 3100.1. Esta clase es una adaptación de CIU Revisión 4, estándar internacional que permite realizar aperturas nacionales de acuerdo a las necesidades y características particulares de los países. En este caso la clase 3100.1 tiene su origen o nacimiento de la clase CIU 3100 - Fabricación de muebles, que comprende la fabricación de muebles de todo tipo y de cualquier material (excepto piedra, hormigón y cerámica).

7. Resto de las actividades de la economía

Corresponde a aquellas actividades que *a priori* no tienen relación directa o no están previamente clasificadas de alguna manera con el bosque, pero que aun así cuentan con algún registro de producción de productos del bosque.

Para la selección de los productos del bosque, de los 365 artículos existentes, se han escogido 14 que sintetizan la economía del bosque, además de un elemento 15, que incluye al resto de productos de la economía.

Los productos seleccionados son:

1. Madera rolliza

Troncos de madera de coníferas; troncos de madera de especies no coníferas; leña en troncos, varillas, haces o en formas similares. Corresponde a la actividad Caza, silvicultura y extracción de la madera.

2. Castaña

Otras bayas y frutas del género *vaccinium*. Corresponde a la actividad Caza, silvicultura y extracción de la madera.

3. Otros productos silvícolas y servicios de apoyo

Setas (hongos) y trufas; balata, gutta-percha, guayule, chicle y gomas naturales similares en formas primarias o en placas, hojas o tira; laca, resinas, bálsamos, gomas naturales y otras resinas no clasificadas previamente (n.c.p). Corcho natural, sin elaborar o simplemente preparado; productos comestibles silvestres; árboles de navidad; otras partes de plantas, etc. Corresponde a la actividad Caza, silvicultura y extracción de la madera.

4. Productos de la caza: Otros animales vivos, n.c.p.

Servicios relacionados con la caza. Corresponde a la actividad Caza, silvicultura y extracción de la madera.

5. Madera aserrada o cortada, perfilada en bruto o tratada

Madera aserrada o cortada longitudinalmente, cortada en hojas o descortezada, de más de seis mm de espesor; traviesas (durmientes) de madera sin impregnar para vías de ferrocarril o de tranvía; madera con librado continuo a lo largo de cualquiera de sus bordes o caras (incluso listones y piezas para pisos de parqué, sin ensamblar, y rebordes y molduras); lana de madera; harina de madera; etc. Corresponde a la actividad Aserrados, acepilladura y hojas de madera.

6. Hojas de madera, tableros y paneles a base de madera, madera terciada, madera compactada

Contrachapado (madera terciada) constituida únicamente por hojas de madera, excepto de bambú; otros tipos de contrachapado (madera terciada), tableros de madera enchapada y formas similares de madera laminada, excepto de bambú; tableros aglomerados y tableros análogos de madera u otras materias leñosas; cartón de pasta de madera u otras materias leñosas; etc. Corresponde a la actividad Aserrados, acepilladura y hojas de madera.

7. Puertas y ventanas, y otros productos de carpintería

Obras y piezas de carpintería para edificios y construcción (incluso tableros de madera celular, tableros armados para pisos de parqué, tablillas y ripias); edificios prefabricados de madera y servicios de manufactura de carpintería. Corresponde a la actividad de Fabricación de productos de madera.

8. Recipientes y otros productos de madera, caña, corcho y paja

Partes de calzado; plantillas, taloneras y artículos análogos; polainas cortas y largas, y artículos análogos y sus partes; cajas, cajones, jaulas, cilindros y envases similares de madera; cilindros de madera para cables; plataformas, tarimas y otros dispositivos de carga de madera, paneles, barriles, cubas, tinas y demás productos de tonelería y sus partes (incluso duelas) de madera; herramientas, monturas y mangos de herramientas, monturas y mangos de cepillos o escobas, y hormas y ensanchadores para botas y

zapatos de madera; servicios de mesa y utensilios de cocina de madera; etc. Corresponde a la actividad de Fabricación de productos de madera.

9. Pulpa y pasta de papel: Pasta química de madera soluble

Pasta química de madera, excepto soluble; pasta mecánica de madera; pasta semiquímica de madera; pastas celulósicas distintas de la madera. Corresponde a la actividad de Fabricación de pulpa, papel y cartón.

10. Papel y cartón

Papel de periódico; papeles y cartones fabricados a mano; otros papeles y cartones sin revestir, del tipo utilizado para escribir, imprimir u otros usos gráficos, bandas continuas para la fabricación de tarjetas perforadas y papel para cinta perforada; rollos continuos para la fabricación de papel higiénico o papel facial, toallas o servilletas, y papeles análogos, guata de celulosa y redes de fibras de celulosa; papel *kraft* para forros, sin revestir; otros tipos de papel y cartón *kraft* sin revestir; papel *kraft* para sacos, etc. Corresponde a la actividad de Fabricación de pulpa, papel y cartón.

11. Papeles y cartones ondulados, y envases

Papeles y cartones ondulados; sacos y bolsas de papel; cajas, cajones, sobres para discos y otros envases (excepto bolsas) de papel, cartón, guata de celulosa o redes de fibra de celulosa; archivadores, clasificadores de cartas y artículos análogos de papel o cartón del tipo utilizado en oficinas, tiendas y establecimientos similares, y servicios de manufactura de papel corrugado y cartón. Corresponde a la actividad de Fabricación de productos de papel y cartón.

12. Otros Artículos de papel y cartón

Papel carbón, papel de autocopia y otros papeles para copiar o reportar, no recortados en tamaño a granel; esténciles para copiadoras y planchas de *offset*, de papel; sobres, sobres-cartas, tarjetas postales e ilustraciones y tarjetas para correspondencia de papel o cartón; cajas, sobres, bolsas y presentaciones similares de papel o cartón, que contengan un surtido de papel para correspondencia; papel higiénico, etc.; Servicios de manufactura de otros artículos de papel, etc. Corresponde a la actividad de Fabricación de productos de papel y cartón.

13. Muebles de madera y accesorios

Asientos, principalmente con armazón de madera; otros muebles de madera, del tipo utilizado en oficinas; otros muebles de madera, del tipo utilizado en la cocina y otros muebles n.c.p.. Corresponde a la actividad de Fabricación de muebles de madera de todo tipo.

14. Otros muebles de mimbre o de materias similares

Otros asientos; otros muebles n.c.p.; somieres; colchones con muelles, rellenos o guarnecidos interiormente de mimbre o de materiales similares, recubiertos o no;

partes de muebles. Corresponde a la actividad Fabricación de muebles de mimbre y de materiales similares.

15. Resto de productos de la economía

Corresponde al resto de productos que se transan en la economía. La tabla 15 presenta el vínculo entre las actividades y productos seleccionados que conforman el COU monetario del bosque.

Tabla 15 Actividades económicas y productos del bosque					
Nº Actividad	Actividad económica	Clase CIIU Rev.4	Nº producto	Producto	Eretes /CPC,2b
1	Caza, silvicultura y extracción de madera	0210, 0220	1	Madera rolliza	01003001
		0210, 0220	2	Castaña	01003002
		0230, 0240	3	Otros productos silvícolas y servicios de apoyo	01003003
		0170	4	Productos de la caza	01003004
2	Aserrados, acepilladuras y hojas de madera	1610	5	Madera aserrada o cortada, perfilada en bruto o tratada	019001001
		1621	6	Hojas de madera, tableros y paneles a base de madera, madera terciada, madera compactada	019001002
3	Fabricación de productos de madera	1622	7	Puertas y ventanas, y otros productos de carpintería	019002001
		1623 y 1629	8	Recipientes y otros productos de madera, caña, corcho y paja	019002002
4	Fabricación de pulpa, papel y cartón	1701	9	Pulpa y pasta de papel	020001001
		1701	10	Papel y cartón	020001002
5	Fabricación de productos de papel y cartón	1702	11	Papeles y cartones ondulados, y envases	020002001
		1709	12	Otros artículos de papel y cartón	020002001
6	Fabricación de muebles de madera y de mimbre	3100,1 a/	13	Muebles de madera y accesorios	340001001
			14	Otros muebles de mimbre o de materiales similares	034001002
7	Resto de las actividades de la economía		15	Resto de los productos de la economía	

Nota: La nomenclatura central de actividades y de bienes y servicios de las Cuentas Nacionales, ha sido elaborada considerando la CIIU Rev.4 y la CPC 2,0, existe una tabla de correspondencia CIIU Rev. 4 y CPC 2,0 y viceversa.

a/ Apertura nacional especial para la actividad Fabricación de muebles de madera y de mimbre.

b/El código ERETES es una clave nacional que incluye a productos de CPC.2 con características semejantes.

Fuente: INEI. Dirección Nacional de Cuentas Nacionales.

Recuadro 2: El Sistema de Cuentas Nacionales en el Perú

Las Cuentas Nacionales en el Perú son elaboradas desde el año 1938, iniciándose con el estimado del ingreso nacional, para el cual se utilizaron datos preparados por el departamento comercial del Ministerio de Relaciones Exteriores.

En el año 1946, el Banco Central de Reserva del Perú asumió la responsabilidad legal de elaborar las Cuentas Nacionales del Perú.

En 1966, el Banco Central de Reserva del Perú realizó una revisión global de los estimados desarrollados hasta ese momento.

En 1971, el Ministerio de Economía y Finanzas, conjuntamente con el Instituto Nacional de Planificación, la Oficina Nacional de Estadística y Censos (actualmente Instituto Nacional de Estadística e Informática) y el Banco Central de Reserva del Perú, constituyeron la Comisión Técnica Interinstitucional de Cuentas Nacionales, con el objetivo de elaborar las nomenclaturas y las metodologías de trabajo para la elaboración de las Cuentas Nacionales de acuerdo al Sistema de Cuentas Nacionales del año 1963, publicado por Naciones Unidas.

En el año 1975, se dicta el Decreto Ley N° 21372, estableciendo el Sistema Estadístico Nacional (SEN) y como órgano rector crea el Instituto Nacional de Estadística (INE), que asume la elaboración oficial de las Cuentas Nacionales del Perú. A partir de ese momento se comenzaron a trabajar las nuevas definiciones, nomenclaturas de bienes y servicios, sectores institucionales, operaciones y conceptos contemplados en la versión del Sistema de Cuentas Nacionales 1968 de Naciones Unidas, para permitir la comparabilidad internacional, así como cubrir los requerimientos de distintos organismos internacionales.

En el año 1979, el INE publicó las Cuentas Nacionales con año base 1973. Posteriormente el INE elabora las Cuentas Nacionales con año base 1979, donde se presentan cambios importantes, se logra elaborar un Sistema Integrado de Cuentas Nacionales, se presenta la Matriz Insumo Producto, las Cuentas Reales y Financieras de los Sectores Institucionales y el Cuadro Económico Integrado que permite realizar un análisis en conjunto de los diferentes agregados macroeconómicos del país.

El siguiente año base de las Cuentas Nacionales del Perú fue 1994, que se trabajó de acuerdo con las recomendaciones internacionales del Sistema de Cuentas Nacionales de 1993. En ese momento se presentó la Cuenta de Producción y la Cuenta de Generación del ingreso y se elaboró la Tabla Insumo Producto en sus tres valoraciones (valor básico, valor de productor y valor de comprador).

La nueva base para las cuentas nacionales es el año 2007, elaborada teniendo en cuenta las nuevas recomendaciones del Sistema de Cuentas Nacionales del 2008, revisado por Naciones Unidas, desarrollándose el Cuadro de Oferta y Utilización, la secuencia de Cuentas de los Sectores Institucionales, Cuentas Corrientes y de Acumulación.

4.4.3 Cambios en las cuentas

Las tablas 16 y 17 muestran los COU-Monetarios para los bosques de los años 2007 y 2019, respectivamente. Algunos de los resultados encontrados en el COU-Monetario del año 2007 se resumen en los siguientes puntos:

- **En relación con la actividad Caza, silvicultura y extracción de madera**, vemos que genera productos que provienen del bosque por un monto de 1011 millones de soles, los cuales son ofrecidos a otras actividades. Esta actividad no realiza gasto en insumos del bosque. Los gastos reportados ascienden a 147 millones y corresponden a la adquisición de herramientas, sogas, combustibles, etc., para realizar la tala u otras actividades de aprovechamiento. En ese sentido, todo el valor agregado de la actividad se debe al bosque, el cual ascendió a 864 millones de soles en el año 2007.
- **La producción de la actividad económica Aserrados, acepilladura y hojas de madera**, en el año 2007 alcanzó un valor de 2662 millones de soles, de un total de 2666 millones, con prácticamente todos productos provenientes del bosque. Sus gastos fueron de 1464 millones, utilizando un total de 1220 millones de productos del bosque (83%). Esto generó un valor agregado de 1202 millones de soles que, en gran medida, se deben a la generación de productos del bosque.
- **La actividad Fabricación de productos de madera** ha producido 1488 millones, de los cuales el 99% es producto del bosque. Los gastos ascienden a 1057 millones de soles, de los cuales el 74% provienen de insumos del bosque. Esta actividad generó 431 millones de soles de valor agregado.

- En cuanto a la actividad **Fabricación de pulpa, papel y cartón** su producción es de 318 millones de soles, donde todo lo producido es del bosque. El gasto total asciende a 227 millones, donde únicamente 40 millones provienen del bosque. El valor agregado generado por esta actividad fue de 91 millones de soles.
- La actividad **Fabricación de productos de papel y cartón**, en el año de estudio, produjo 3460 millones de soles, donde casi todo el producto proviene del bosque, salvo cuatro millones que no son de ahí. En cuanto a los gastos, estos ascendieron a 2310 millones de soles y únicamente el 38% de estos se gastaron en insumos del bosque. Generó un valor agregado de 1150 millones de soles.
- La actividad **Fabricación de muebles de madera y muebles de mimbre**, ha producido 2609 millones de soles, de los cuales aproximadamente el 80% provienen de productos del bosque. El gasto total ascendió a 1691 millones de soles, de los cuales el 25% se utilizaron para adquirir productos del bosque. El valor agregado total generado por esta actividad ascendió a 918 millones de soles en el año 2007.

Tabla 16
COU-Monetario del bosque en millones de soles, 2007

Oferta		Producción															
N°	Producto	01 Caza, silvicultura y extracción de madera	02 Aserrados, apoyadura y hojas de madera	03 Fabricación de productos de madera	04 Fabricación de pulpa, papel y cartón	05 Fabricación de productos de papel y cartón	06 Fabricación de muebles de madera y de mimbre	07 Resto de las actividades de economía	Total	Importaciones	Derechos de importación	Margen de transporte	Margen de comercio	Impuesto a los productos	Subsidio	IVA no deducible	Total
1	Madera roliza	967	-	-	-	-	-	2	969	1	-	3	426	-	-	34	1433
2	Castaña	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
3	Otros productos silvícolas y servicios de apoyo	39	-	-	-	-	-	-	39	88	-	-	69	-	-1	-	195
4	Productos de la caza	4	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4
5	Madera aserrada o cortada, perfilada en bruto o tratada	-	1519	-	-	-	-	-	1519	54	3	136	303	-	-10	47	2052
6	Hojas de madera, tableros y paneles a base de madera, madera terciada, madera compactada	-	1143	3	-	-	5	-	1151	174	22	12	55	-	-7	-	1407
7	Puertas y ventanas, y otros productos de carpintería	-	-	1187	-	-	7	-	1194	10	1	3	141	-	-	20	1369
8	Recipientes y otros productos de madera, caña, corcho y paja	-	-	292	-	-	4	2	298	25	1	-	83	-	-	9	416
9	Pulpa y pasta de papel	-	-	-	39	-	-	-	39	188	-	-	-	-	-	-	227
10	Papel y cartón	-	-	-	276	2	-	-	278	1206	94	3	218	-	-	29	1828
11	Papeles y cartones ondulados, y envases	-	-	-	3	1400	-	19	1422	55	6	3	262	-	-	62	1810
12	Otros artículos de papel y cartón	-	-	-	-	2054	-	75	2129	216	21	2	664	-	-2	295	3325
13	Muebles de madera y accesorios	-	-	4	-	-	1388	-	1392	66	8	-	316	-	-2	6	1786
14	Otros muebles de mimbre o de materiales similares	-	-	1	-	-	708	3	712	29	3	-	111	-	-	32	887
Total de productos del bosque		1011	2662	1487	318	3456	2112	101	11 147	2112	159	162	2648	-	-22	534	16 740
15	Resto de productos de la economía	-	4	1	-	4	497	552 475	552 981	75 145	2672	-162	-2648	4562	-1458	20 056	651 148
Total		1011	2666	1488	318	3460	2609	552 576	564 128	77 257	2831	-	-	4562	-1480	20 590	667 888

Continúa

Tabla 16
COU-Monetario del bosque en millones de soles, 2007

Utilización		Uso Intermedio							Uso Final					
Nº	Producto	01 Caza, silvicultura y extracción de madera	02 Aserrados, acepiladura y hojas de madera	03 Fabricación de productos de madera	04 Fabricación de pulpa, papel y cartón	05 Fabricación de productos de papel y cartón	06 Fabricación de muebles de madera y de mimbre	07 Resto de las actividades de economía	Total	Consumo Final	FBOF	VE	Exportaciones	Total
1	Madera roliza	-	997	2	-	-	-	12	1011	422	-	-	-	-
2	Castaña	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
3	Otros productos silvícolas y servicios de apoyo	-	-	-	-	-	-	127	127	49	-	-	19	19
4	Productos de la caza	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-
5	Madera aserrada o cortada, perfilada en bruto o tratada	-	213	373	-	-	320	726	1632	-	-	73	347	347
6	Hojas de madera, tableros y paneles a base de madera, madera terciada, madera compactada	-	3	369	-	-	98	468	938	8	-	216	245	245
7	Puertas y ventanas, y otros productos de carpintería	-	1	36	-	-	1	1114	1152	-	-	206	11	11
8	Recipientes y otros productos de madera, caña, corcho y paja	-	-	5	-	29	13	335	382	9	-	14	11	11
9	Pulpa y pasta de papel	-	-	-	-	205	-	7	212	-	-	15	-	-
10	Papel y cartón	-	4	-	35	438	-	1385	1862	-	-	-50	16	16
11	Papeles y cartones ondulados, y envases	-	2	2	5	217	2	1549	1777	-	-	13	20	20
12	Otros artículos de papel y cartón	-	-	-	-	-	-	1259	1259	2046	-	-144	164	164
13	Muebles de madera y accesorios	-	-	-	-	-	-	48	48	798	825	62	53	53
14	Otros muebles de mimbre o de materiales similares	-	-	-	-	-	-	65	65	455	199	166	2	2
	Total de productos del bosque	-	1220	787	40	889	434	7100	10 470	3787	1024	571	888	16 740
15	Resto de productos de la economía	147	244	270	187	1421	1257	256 942	260 468	221 953	62 868	5973	99 886	651 148
Total		147	1464	1057	227	2310	1691	264 042	270 938	225 740	63 892	6544	100 774	667 888
B01	Valor agregado bruto	864	1202	431	91	1150	918	288 534	293 190					
B02	Producción bruta	1011	2666	1488	318	3460	2609	552 576	564 128					

Nota: Resto de la economía, corresponde a las actividades y productos diferentes a las seis actividades y 14 productos que identifican al bosque.
Fuente: INEI.

Tabla 17
COU-Monetario del bosque en millones de soles, 2019

Oferta		Producción															
N°	Producto	01 Caza, silvicultura y extracción de madera	02 Aserrados, acepilladura y hojas de madera	03 Fabricación de productos de madera	04 Fabricación de pulpa y cartón	05 Fabricación de productos de papel y cartón	06 Fabricación de muebles de madera y de mimbre	07 Residuos de las actividades de economía	Total	Importaciones	Derechos de importación	Margen de transporte	Margen de comercio	Impuesto a los productos	Subsidio	IVA no deducible	Total
1	Madera roliza	1216	-	-	-	-	-	1	1217	10	-	4	595	-	-	43	1869
2	Castaña	8	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	8
3	Otros productos silvícolas y servicios de apoyo	63	-	-	-	-	-	-	63	59	-	-	101	-	-1	-	222
4	Productos de la caza	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3
5	Madera aserrada o cortada, perfilada en bruto o tratada	-	1182	-	-	-	-	-	1182	167	-	219	331	-	-1	43	1941
6	Hojas de madera, tableros y paneles a base de madera, madera terciada, madera compactada	-	1067	3	-	-	11	-	1081	682	8	16	103	-	-7	-	1883
7	Puertas y ventanas, y otros productos de carpintería	-	-	920	-	-	9	-	929	28	-	2	140	-	-	18	1117
8	Recipientes y otros productos de madera, caña, concho y paja	-	-	533	-	-	5	1	539	72	1	-	116	-	-	14	742
9	Pulpa y pasta de papel	-	-	-	57	-	-	-	57	294	-	-	-	-	-	-	351
10	Papel y cartón	-	-	-	438	1	-	-	439	1996	17	3	317	-	-4	94	2862
11	Papeles y cartones ondulados, y enmasas	-	-	-	3	3684	-	51	3738	148	4	3	508	-	-	183	4584
12	Otros artículos de papel y cartón	-	-	-	-	3997	-	83	4080	541	9	2	1277	-	-1	587	6495
13	Muebles de madera y accesorios	-	-	3	-	-	2712	-	2715	281	5	-	666	-	-	8	3675
14	Otros muebles de mimbre o de materiales similares	-	-	1	-	-	1461	2	1464	67	2	-	282	-	-	72	1887
Total de productos del bosque		1290	2249	1460	498	7682	4198	138	17 515	4345	46	249	4436	-	-14	1062	27 639
15	Resto de productos de la economía	-	2	-	-	4	1085	1 263 222	1 264 313	170 211	1319	-249	-4436	9155	-604	52 313	1 492 022
Total		1290	2251	1460	498	7686	5283	1 263 360	1 281 828	174 556	1365	-	-	9155	-618	53 375	1 519 661

Continúa

Tabla 17
COU-Monetario del bosque en millones de soles, 2019

Utilización		Uso Intermedio							Uso Final					
Nº	Producto	01 Caza, silvicultura y extracción de madera	02 Aserrados, acopiadura y hojas de madera	03 Fabricación de productos de madera	04 Fabricación de pulpa, papel y cartón	05 Fabricación de productos de papel y cartón	06 Fabricación de muebles de madera y de mimbre	07 Resto de las actividades de economía	Total	Consumo Final	FBOF	VE	Exportaciones	Total
1	Madera roliza	-	975	2	-	-	-	17	994	875	-	-	-	1869
2	Castaña	-	-	-	-	-	-	8	8	-	-	-	-	8
3	Otros productos silvícolas y servicios de apoyo	-	-	-	-	-	-	121	121	73	-	-	28	222
4	Productos de la caza	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	3
5	Madera aserrada o cortada, perfilada en bruto o tratada	-	102	380	-	-	433	1304	2219	-	-	370	92	1941
6	Hojas de madera, tableros y paneles a base de madera, madera terciada, madera compactada	-	3	252	-	-	133	1345	1733	6	-	-	284	1883
7	Puertas y ventanas, y otros productos de carpintería	-	2	41	-	-	1	1125	1169	-	-	140	21	1117
8	Recipientes y otros productos de madera, caña, corcho y paja	-	-	8	-	61	19	497	585	6	-	144	7	742
9	Pulpa y pasta de papel	-	-	-	-	339	-	11	350	-	-	-	1	351
10	Papel y cartón	-	2	-	44	902	-	1720	2668	-	-	16	210	2862
11	Papeles y cartones ondulados, y envases	-	2	1	6	788	2	3062	3861	-	-	680	43	4584
12	Otros artículos de papel y cartón	-	-	-	-	-	-	2926	2926	3517	-	-	248	6495
13	Muebles de madera y accesorios	-	-	-	-	-	-	118	118	1610	1,921	196	13	3675
14	Otros muebles de mimbre o de materiales similares	-	-	-	-	-	-	139	139	1146	604	13	3	1887
Total de productos del bosque		-	1086	684	50	2090	588	12 396	16 894	7233	2525	37	950	27 639
15	Resto de productos de la economía	176	204	394	274	2538	2475	559 674	565 735	587 143	157 190	703	181 251	1 492 022
Total		176	1290	1078	324	4628	3063	572 070	582 629	594 376	159 715	740	182 201	1 519 661
B01	Valor agregado bruto	1114	961	382	174	3058	2220	691 290	699 199					
B02	Producción bruta	1290	2251	1460	498	7686	5283	1 263 360	1 281 828					

Nota: Resto de la economía, corresponde a las actividades y productos diferentes a las seis actividades y 14 productos que identifican al bosque.
Fuente: INEI.

Asimismo, para el año 2019, se encuentran los siguientes resultados:

- La actividad **Caza, silvicultura y extracción de madera**, en el año de estudio, generó productos que provienen del bosque por un monto de 1290 millones de soles, estos los ofrece a las otras actividades, y no gasta en insumos del bosque. El gasto realizado fue de 176 millones, concerniente a herramientas como sierras, tijeras, podadoras, sogas, combustibles, etc. El valor agregado de la actividad alcanzó los 1114 millones de soles.
- En el año 2019, la producción de la actividad económica **Aserrados, acepilladura y hojas de madera** alcanzó un valor de 2249 millones de soles en productos del bosque, de un total de 2251 millones, siendo prácticamente todo el valor proveniente de él. Sus gastos fueron de 1290 millones, utilizando un total de 1086 millones de productos del bosque. Esto generó un valor agregado de 961 millones de soles que, en gran medida, se debe a él.
- La actividad **Fabricación de productos de madera** ha producido 1460 millones de soles, de los cuales el 100% tiene su origen en el bosque. Los gastos ascienden a 1078 millones de soles. De este monto, el 63% proviene de insumos del bosque. La actividad generó 382 millones de soles de valor agregado en el año 2019.
- En cuanto a la actividad **Fabricación de pulpa, papel y cartón**, su producción en el año 2019 registró 498 millones de soles, donde todo lo producido es del bosque. El gasto total ascendió a 324 millones, donde 50 millones de soles provienen del bosque. El valor agregado generado por esta actividad fue de 174 millones de soles.
- La actividad económica **Fabricación de productos de papel y cartón**, en el periodo de estudio tuvo una producción fue de 7686 millones de soles, donde casi todo el producto proviene del bosque, salvo cuatro millones que no lo son. En relación a los gastos, estos ascendieron a 4628 millones de soles, donde solo el 45% de estos se gastaron en insumos del bosque. Esta actividad económica generó un valor agregado de 3058 millones de soles.
- Durante el año 2019, la actividad **Fabricación de muebles de madera y muebles de mimbre** ha producido 5283 millones de soles, de los cuales aproximadamente 79% provienen de productos del bosque. El gasto total ascendió a 3063 millones de soles, de los cuales 19% se utilizaron para adquirir productos del bosque. El valor agregado total generado por esta actividad ascendió a 2220 millones de soles.

Con esta información, es posible definir los siguientes indicadores:

1. Contribución de la silvicultura al PBI

Se calcula mediante la medición del Valor Agregado Bruto (VAB) de la actividad silvicultura sobre el PBI total.

$$\%silvicultura_{PBI} = \frac{VAB_s}{PBI} .100$$

2. Contribución del bosque al PBI

Se calcula mediante la medición del VAB del bosque, el cual comprende la suma de los valores agregados de todas las actividades relacionadas al bosque (excepto el resto de las actividades de la economía) sobre el PBI.

$$\%bosque_{PBI} = \frac{\sum_{j=1}^6 VAB_j}{PBI} .100$$

En donde VAB_j representa el valor agregado bruto de cada una las actividades relacionadas al bosque, en este caso, $j=1,2,...6$ de acuerdo a la codificación presentada en los COU.

El cálculo de los indicadores mencionados se presenta en la tabla 18.

Tabla 18
Resultados del cálculo de los indicadores
relacionados a las COU del bosque, 2007 y 2019

Indicador	2007	2019
<u>Valores (millones de soles)</u>		
VAB Silvicultura	864	1114
VAB Bosque	4656	7909
PBI	319 693	762 476
<u>Indicadores (porcentaje)</u>		
Silvicultura	0.27%	0.15%
Bosque	1.46%	1.04%

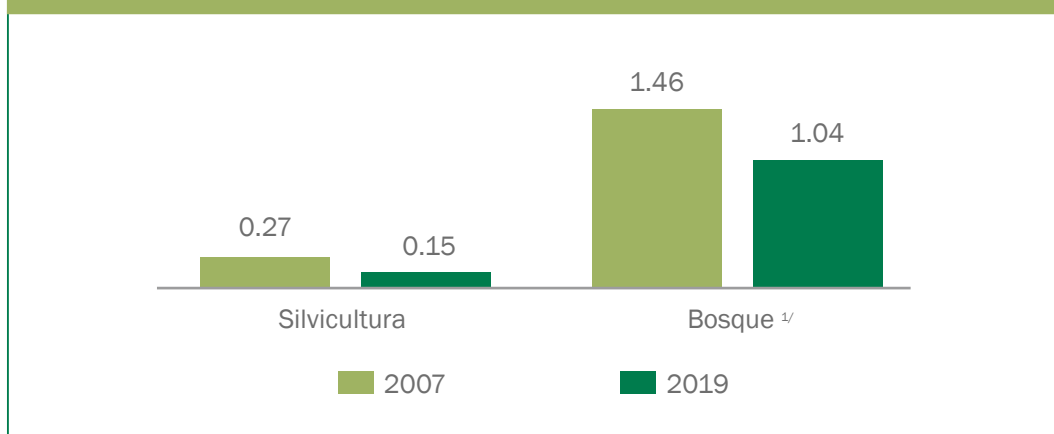
Elaboración propia sobre la base de las COU de bosques 2007 y 2019.

Así, en la tabla 18 vemos que, si bien el VAB del bosque, ya sea únicamente de la actividad silvicultura o de todas las actividades del bosque, se ha incrementado entre los años 2007 y 2019, el aporte del bosque al PBI ha disminuido en 0.42 puntos porcentuales, reflejo del mayor crecimiento mostrado por otras actividades que conforman el indicador nacional.

Las figuras 10 y 11 resumen los resultados obtenidos del cálculo de las COU.

Figura 10

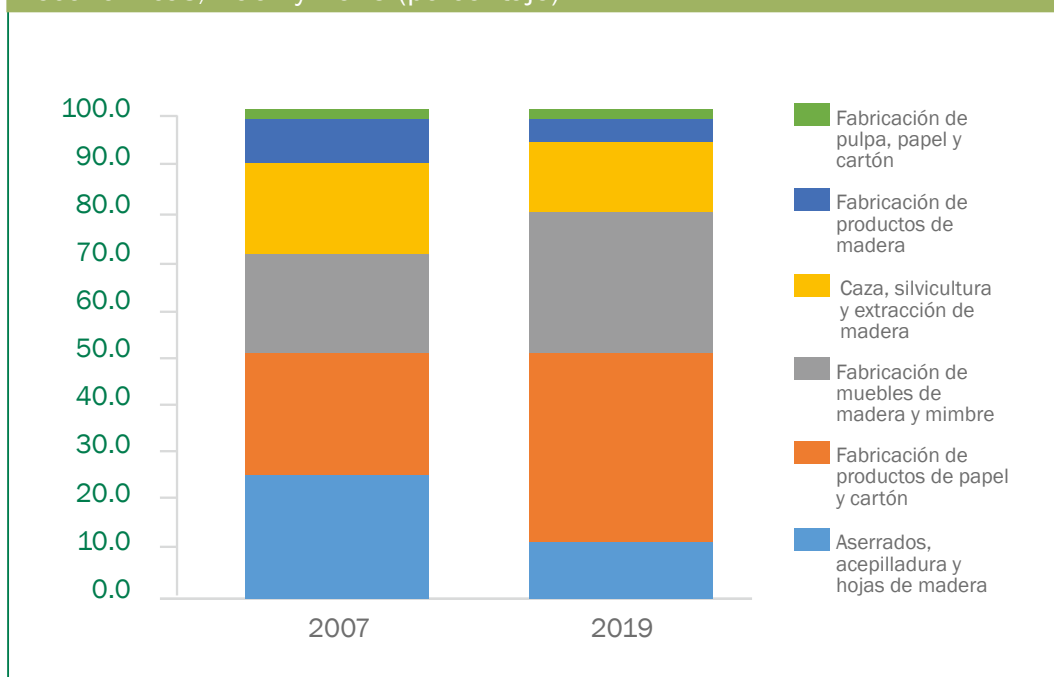
Contribución del bosque al PBI, 2007 y 2019 (porcentaje)



1/ Incluye la silvicultura
Fuente: INEI.

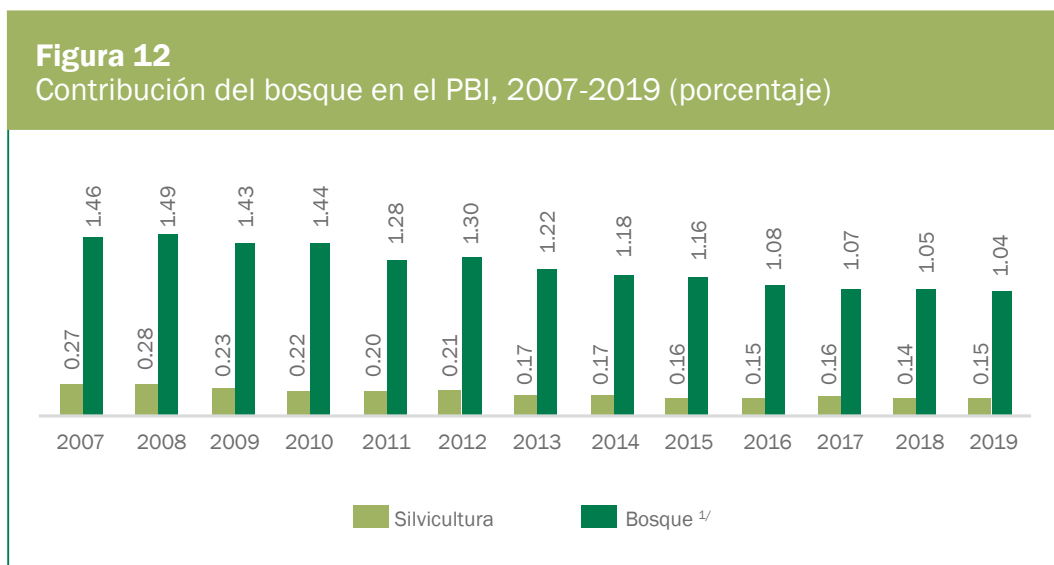
Figura 11

Contribución del bosque en el PBI por principales actividades económicas, 2007 y 2019 (porcentaje)



Fuente: INEI.

Asimismo, utilizando la misma metodología, es posible calcular la evolución de la contribución del bosque por actividades al PBI en el período comprendido entre los años 2007 y 2019. Esta evolución se presenta en la figura 12.



^{1/} Incluye la silvicultura
Fuente: INEI.



5. Usos, recomendaciones y próximos pasos

5.1 Usos

La información producto del desarrollo de las cuentas físicas de activos y del COU-Monetario del bosque, presentan los cambios en el stock y flujos relacionados al bosque, así como las transferencias de recursos que este realiza hacia la economía. Dichas cifras contribuyen significativamente al cálculo del valor del bosque y de sus productos.

- Los resultados obtenidos del COU-Monetario del bosque son un avance fundamental de la cuenta de flujos que proporciona información crucial para poder administrar y evaluar adecuadamente el estado de los bosques en el país, mediante el conocimiento real y detallado de sus niveles de agotamiento, deforestación, reforestación o de ganancia. La utilidad del COU-Monetario se acrecentará conforme se disponga de información más amplia que se encuentre desglosada por unidades físicas y por región, convirtiéndose esa data en una poderosa herramienta para los responsables de las políticas públicas correspondientes.
- Se calcula que las pérdidas en el stock de carbono fueron de 24 934 975 tC entre los años 2015 y 2017 (tabla 13), producto de la merma en la cobertura forestal de 310 171.19 hectáreas (tabla 11). Esto equivale a un total de 91 262 008.5 tCO₂e, utilizando un factor de conversión de 3.66 . Si asumimos que el precio del carbono es de US\$ 3/tCO₂e (Forest Trend's Ecosystem Marketplace 2017) y que dicho carbono se hubiese podido colocar en los mercados internacionales, se estima que se dejaron de recibir US\$ 275.8 millones, en dichos años, por venta de carbono.
- En las cuentas de cambios en la cobertura de la tierra se muestra que, entre los años 2015 y 2017, se transfirió un total de 258 556 hectáreas de tierra con cobertura boscosa a la actividad agropecuaria. Esto equivale al 83% del total de tierras con

cobertura boscosa que sufrieron cambios en dicho periodo. Sería posible valorizar el aporte de los bosques a la actividad económica agropecuaria si se contase con los cambios en la producción agropecuaria de los cultivos de la Amazonía debido a, por un lado, la ampliación de la frontera agrícola y, por otro, cambios en los rendimientos. También es importante considerar el aporte del factor tierra a la producción agropecuaria y valorizar las pérdidas y beneficios que se obtienen debido al cambio de cobertura de bosques a agricultura.

5.2 Recomendaciones y próximos pasos

El desarrollo de la Cuenta de Bosques del Perú presenta la construcción de las cuentas físicas de activos y el cuadro de oferta y utilización monetario. Sin embargo, para poder completar el flujo de transferencias desde el bosque hacia la economía, es necesario considerar además las cuentas monetarias de activos y las cuentas físicas de flujos. De esta manera se pueden rastrear todos los intercambios entre los bosques y la economía, así como realizar una adecuada valoración de los bienes que provienen del bosque.

En el corto a mediano plazo la implementación del nuevo año base de las Cuentas Nacionales y del nuevo estándar internacional, Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica - Contabilidad de Ecosistemas (SCAE-CE), recientemente adoptado por la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas, permitirán avanzar en el logro del cuadro de oferta y utilización en unidades físicas y de las cuentas monetarias de los activos, mejorando la cobertura y el alcance de las estadísticas de la cuenta del bosque.

Es fundamental completar y actualizar de manera continua las estadísticas de volúmenes y precios sobre los recursos maderables, recursos no maderables, fauna silvestre y otros bienes y servicios provenientes del bosque, así como la tabla de correspondencia de las actividades y productos involucrados en la Clasificación Central de Productos (CPC 2.1), en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU Rev. 4) y en la Nomenclatura Arancelaria Común de la Comunidad Andina (NANDINA).

Finalmente, es necesario complementar la información presentada con datos de las concesiones forestales, así como la consideración de una estimación del aporte de la informalidad en la silvicultura y actividades secundarias, para lo cual resulta importante ampliar la muestra e incluir empresas del sector forestal en la Encuesta Económica Anual realizada por el INEI.



6. Bibliografía

- ANA. (2020). *Cuentas Ambientales y Económicas del Agua en el Perú*. Lima: ANA. Ver en: bit.ly/3iajTTg
- Banco Central de Costa Rica, Banco Mundial y Waves. (2016). *Primeros resultados de las Cuentas Ambientales de Costa Rica*. San José: Banco Central de Costa Rica, Banco Mundial y Waves. Ver en: bit.ly/3kjWDEV
- Banco Mundial. (2020). *Situación y tendencias de la fijación del precio al carbono 2020*. Washington D.C.: Banco Mundial. Ver en: bit.ly/2VJLNOI
- Conservación Internacional et al. (2016a). *Cuentas Experimentales de Ecosistemas en San Martín - Perú*. Lima: Conservación Internacional.
- Conservación Internacional et al. (2016b). *Indicadores y otros métodos utilizados en las Cuentas Experimentales de Ecosistemas en San Martín - Perú*. Lima: Conservación Internacional.
- Csillik, Ovidiu et al. (2019). "Monitoring Tropical Forest Carbon Stocks and Emissions Using Planet Satellite Data". *Scientific Reports*, 9 (1): 17831.
- FAO. (2020). *Global Forest Assessment 2020: Main Report*. Roma: FAO.
- Forest Trend's Ecosystem Marketplace. (2017). *Unlocking Potential: State of the Voluntary Carbon Markets 2017*. Washington D.C.: Forest Trends. Ver en: bit.ly/3B53b0g

- INEI. (2014). "Perú Cuentas Nacionales 2007: Año Base 2007". Lima: INEI.
- INEI. (2019). "Perú Cuentas Nacionales 1950 – 2018 Cuentas de Bienes y Servicios, y Cuentas por Sectores Institucionales". Lima: INEI.
- INEI. (2020). "Perú Cuentas Nacionales 1950 – 2019 Cuentas de Bienes y Servicios, y Cuentas por Sectores Institucionales". Lima: INEI.
- INEI. (2021). Panorama de la Economía Peruana 1950 – 2020". Lima: INEI.
- ITP/CITEMadera. (2018). *La industria de la madera en el Perú*. Lima: FAO. Ver en: bit.ly/3kISaRZ
- Millennium Ecosystem Assessment Program, ed. (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington D.C.: Island Press.
- MINAM. (2014). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2014 y actualización de las estimaciones de los años 2000, 2005, 2010 y 2012*. Lima: MINAM. Ver en: bit.ly/3kiE4RB
- MINAM. (2015). *Estrategia Nacional Sobre Bosques y Cambio Climático*. Lima: MINAM. Ver en: bit.ly/3xJm7PM
- MINAM. (2019a). *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Memoria Descriptiva*. Lima: MINAM. Ver en: bit.ly/3r9F0Jn
- MINAM. (2019b). *Sexto Informe Nacional sobre Diversidad Biológica*. Lima: MINAM. Ver en: bit.ly/3kkigVN
- MINAM. (2021). *Nivel de referencia de emisiones forestales por deforestación bruta del Perú en el bioma amazónico*. Lima: MINAM. Ver en: bit.ly/3r94FC1
- MINAM-PNCB. (2021). *Plataforma de monitoreo de la cobertura forestal - GEOBOSQUES*. Lima: MINAM-PNCB. Ver en: bit.ly/3eiDEGW
- Naciones Unidas. (2012). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012. Marco Central*. Nueva York: Naciones Unidas. Ver en: bit.ly/36CvZPK
- Observatorio do Clima. (2021). *Project MapBiomass*. Salinópolis: Observatorio do Clima. Ver en: MapBiomass.org/en/project

- Oleas-Montalvo, Julio. (2013). *El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE) 2012: fundamentos conceptuales para su implementación*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Ver en: bit.ly/3enk5gH
- Pacheco, Inche y Wust. (2018). *Mamíferos del Perú*. Lima: Grupo S.A. La República.
- Plenge, M.A. (2021). *Lista de aves del Perú*. Lima: Unión de Ornitólogos del Perú. Ver en: bit.ly/36DpWdG
- Pro-Bosques (2019). *Línea de base de suministro de madera en el Perú*. Lima: USAID.
- SERFOR. (2002). *Perú forestal en números, 2001*. Lima: SERFOR.
- SERFOR. (2014). *Perú forestal en números, 2013*. Lima: SERFOR.
- SERFOR. (2016). *Guía Metodológica para la Zonificación Forestal*. Lima: SERFOR. Ver en: bit.ly/3z5brvr
- SERFOR. (2019a). *Informe del Inventario de Plantaciones Forestales en las Provincias de Puerto Inca y Leoncio Prado en el Departamento de Huánuco*. Lima: SERFOR.
- SERFOR. (2019b). *Perú forestal en números, 2018*. Lima: SERFOR.
- SERFOR. (2020a). *Informe del Inventario de Plantaciones Forestales en las Provincias de Luya, Bogará y Chachapoyas en el Departamento de Amazonas*. Lima: SERFOR.
- SERFOR. (2020b). *Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre: Informe de Resultados. Panel 1*. Lima: SERFOR. Ver en: bit.ly/3isu3yP
- United Nations. (2009). *System of National Accounts 2008*. New York: United Nations.
- United Nations et al., eds. (2014). *System of Environmental-Economic Accounting 2012: Experimental Ecosystem Accounting*. New York: United Nations.
- World Bank Group y Waves. (2017). *Forest Accounting Sourcebook: Policy Applications and Basic Compilation*. Washington D.C.: World Bank Group. Ver en: bit.ly/3r9lhIF
- Zimmerman, B. y Kormos, C. (2012). "Prospects of Sustainable Logging in Tropical Forests". *BioScience*, 62 (5): 479-87.



7. Anexos

Cálculo del volumen injustificado de transporte de madera

Se utilizaron los factores de legalidad que se presentan en el documento publicado por el proyecto Pro-Bosques de USAID. Con ellos se estimaron los factores de riesgo para aquellos orígenes de la madera considerados peligrosos, utilizando la fórmula:

$$legalidad_{ij} = 1 - riesgo_{ij}$$

En donde "i" representa el origen de la madera según tipo de título habilitante y "j" representa el departamento.

Los valores de los factores de legalidad y de riesgo se presentan en la tabla A1.

Tabla A1

Factores de legalidad y riesgo en la comercialización de madera, por tipo de título habilitante y departamento

Factor de legalidad		Departamento							
Origen riesgoso	Amazonas	Cusco	Huánuco	Junín	Loreto	Madre de Dios	Pasco	San Martín	Ucayali
Concesión forestal maderable	0	0	0	0	0.76	0.96	0	0	0.96
Concesión forestal no maderable	0	0	0	0	0	0.73	0	0	0
Permisos comunidades maderable	0.39	0	0	0	0.4	0	0.87	0	0.81
Permisos predio maderable	0	0.57	0	0	0.28	0.67	0.64	0	0.31
Bosque local	0	0	0	0	0.18	0	0	0	0
Factor de legalidad		Departamento							
Origen riesgoso	Amazonas	Cusco	Huánuco	Junín	Loreto	Madre de Dios	Pasco	San Martín	Ucayali
Concesión forestal maderable	1	1	0	0	0.24	0.04	1	0	0.04
Concesión forestal no maderable	1	1	0	0	1	0.27	1	0	1
Permisos comunidades maderable	0.61	1	0	0	0.6	1	0.13	0	0.19
Permisos predio maderable	1	0.43	0	0	0.72	0.33	0.36	0	0.69
Bosque local	1	1	0	0	0.82	1	1	0	1

Elaboración propia en base a la información publicada por el proyecto Pro-Bosques de USAID (2019).

Luego, utilizando los volúmenes de madera transportada y los factores de riesgo, se calcularon los volúmenes de madera transportada de manera injustificada para cada origen riesgoso de la madera (i) y departamento (j), utilizando la siguiente fórmula:

$$V_{\text{ilegal}}_{ij} = \text{riesgo}_{ij}$$

Con esta información, es posible calcular los volúmenes de madera ilegal y las proporciones con respecto a toda la madera transportada. Esos resultados se presentan en la tabla A2.

Tabla A2

Oferta efectiva y no justificada de madera, según título habilitante y departamento, 2017

Factor de legalidad											
Departamento											
Origen riesgoso	Amazonas	Cusco	Huánuco	Junín	Loreto	Madre de Dios	Pasco	San Martín	Ucayali	Total	
Concesión forestal maderable	-	-	4563	-	117 089	156 171	-	1479	241 469	520 771	
Concesión forestal no maderable	-	-	-	-	-	224 825	-	-	-	224 825	
Permisos comunidades maderable	11 033	-	4896	2220	297 425	15 063	1476	-	293 779	625 892	
Permisos predio maderable	406	2082	2762	221	155 832	22 764	7672	18	4701	196 458	
Bosque local	-	-	-	-	84 438	-	-	-	-	84 438	
Plantación	-	-	920	201	349	-	2718	-	18 732	22 920	
Concesión forestación	-	-	-	-	-	8973	-	-	-	8973	
Permisos comunidades no maderable	-	-	-	-	2000	-	-	-	-	2000	
Otros	830	20	-	-	-	-	-	-	1014	1864	
Total	12 269	2102	13 141	2642	657 133	427 796	11 866	1497	559 695	1 688 141	
Total fuentes riesgosas	11 439	2082	12 221	2441	654 784	418 823	9148	1497	539 949	1 652 384	
Oferta no justificada											
Concesión forestal maderable	-	-	-	-	28 101	6247	-	-	9659	44 007	
Concesión forestal no maderable	-	-	-	-	-	60 703	-	-	-	60 703	
Permisos comunidades maderable	6730	-	-	-	178 455	15 063	192	-	55 818	256 258	
Permisos predio maderable	406	895	-	-	112 199	7 512	2762	-	3244	127 018	
Bosque local	-	-	-	-	69 239	-	-	-	-	69 239	
Total	7136	895	-	-	387 995	89 525	2954	-	68 720	557 225	
% no justificado											
Factor de legalidad											
Departamento											
Origen riesgoso	Amazonas	Cusco	Huánuco	Junín	Loreto	Madre de Dios	Pasco	San Martín	Ucayali	Total por fuente	Total oferta
Concesión forestal maderable	-	-	0.0%	-	24.0%	4.0%	-	0.0%	4.0%	8.5%	2.6%
Concesión forestal no maderable	-	-	-	-	-	27.0%	-	-	-	27.0%	3.6%
Permisos comunidades maderable	61.0%	-	0.0%	0.0%	60.0%	100.0%	13.0%	-	19.0%	40.9%	15.2%
Permisos predio maderable	100.0%	43.0%	0.0%	0.0%	72.0%	33.0%	36.0%	0.0%	69.0%	64.7%	7.5%
Bosque local	-	-	-	-	82.0%	-	-	-	-	82.0%	4.1%
Total	58.2%	42.6%	0.0%	0.0%	59.0%	20.9%	24.9%	0.0%	12.3%	33.0%	
Total fuentes riesgosas	0.4%	0.1%	0.0%	0.0%	23.0%	5.3%	0.2%	0.0%	4.1%		

Con el apoyo de:



Implementada por

