

Bienes y servicios ecosistémicos de los bosques secos de la provincia de Loja

Ecosystem goods and services from the dry forests of the province of Loja

Nathalie Aguirre Padilla^{1*}
Johanna Alvarado Espejo¹
Julio Granda Pardo²

¹Docentes de la carrera de Economía de la Universidad Nacional de Loja

²Economista, Consultor

* Autor para correspondencia: nathalie.aguirre@unl.edu.ec

RECIBIDO: 27/09/2018

APROBADO: 11/12/2018

RESUMEN

Los bosques secos son ecosistemas únicos y frágiles, que se encuentran amenazados por las actividades antrópicas que avanzan de forma descontrolada. Siendo considerados una de las zonas de mayor importancia ecológica no solo por las condiciones en las que se desarrolla, su complejo comportamiento y las dinámicas ambientales que en él se presentan, sino además por ser considerado uno de los ecosistemas más amenazados dentro del territorio nacional, el bosque seco, es una zona de vida considerada como estratégica para la conservación teniendo en cuenta sus características propias y los beneficios socio ambientales que presta. Uno de los factores de mayor importancia que conllevan a la necesidad de la conservación de las áreas de bosque seco es el desarrollo excepcional de la diversidad biológica que allí se presenta. La composición florística de estas zonas presentan comportamientos de adaptación a condiciones que podrían considerarse extremas en las que se da un desarrollo importante de la vegetación en condiciones de muy poca disponibilidad de agua, lo que produce la presencia de gran cantidad de especies endémicas. En base a estos antecedentes surge indispensable conocer los bienes y servicios ambientales que los bosques secos de la provincia de Loja, están prestando a su población, análisis que permitirá conocer el verdadero funcionamiento del bosque seco en el desarrollo de vida de sus habitantes.

Palabras clave: servicios ambientales, bienes ambientales, bosque seco.

■ ABSTRACT

Dry forests are unique and fragile ecosystems, which are threatened by anthropogenic activities that progress in an uncontrolled manner. Being considered one of the zones of greater ecological importance not only by the conditions in which it is developed, its complex behavior and the environmental dynamics that are presented in it, but also because it is considered one of the most threatened ecosystems within the national territory, The dry forest is a life zone considered strategic for conservation, taking into account its own characteristics and the social and environmental benefits it provides. One of the most important factors that leads to the need for the conservation of dry forest areas is the exceptional development of the biological diversity that occurs there. The floristic composition of these zones show behaviors of adaptation to conditions that could be considered extreme in which there is an important development of vegetation in conditions of very little water availability, which produces the presence of a large number of endemic species. Based on this background, it is essential to know the environmental goods and services that the dry forests of the province of Loja are providing to their population, an analysis that will allow us to know the true functioning of the dry forest in the development of life of its inhabitants.

Keywords: environmental services, environmental goods, dry forest.

■ INTRODUCCIÓN

Los bosques secos al igual que todos los ecosistemas a nivel mundial brindan múltiples beneficios a la humanidad, con los bienes y servicios ecosistémicos que poseen, los cuales se derivan de los componentes que éstos tienen como el agua, nutrientes, luz, plantas, hongos, microorganismos (Balvanera, 2012). Por ello es necesario resaltar los beneficios que los seres vivos reciben de estos ecosistemas. Desde el principio de los tiempos, la humanidad ha vivido a través del consumo de especies silvestres disponibles en los diferentes ecosistemas. El uso de la flora y fauna por parte de grupos humanos incluye no solo la extracción de bienes ambientales de manera ocasional, sino también el uso sustentable. En algunas zonas la población ha explotado en forma excesiva algunos recursos, conduciendo al deterioro y desaparición de las especies de los bosques. Estos procesos se dan por el desconocimiento de la estructura, composición y función de los ecosistemas (Aguirre, Betancourt y Geadá, 2013).

Los bosque secos son formaciones vegetales caducifolias, donde aproximadamente el 75 % de sus especies pierden estacionalmente sus hojas (Espinosa *et al.*, 2012; Aguirre y Kvist, 2005). Estos bosques están compuestos por vegetación que está adaptada a condiciones climáticas extremas, con precipitación anual de 400-600 mm (febrero a abril); temperatura media anual de 24,9°C (Cañadas, 1983; Webber, 2009). El bosque seco del sur occidente de Ecuador es parte de la Región de Endemismo Tumbesina, caracterizada por el un elevado endemismo faunístico y florístico (NCI, 2005). Los bosques secos en el Ecuador, según Sierra *et al.*, (1999) citado por Montaña y Roa (2012, p.3) se distinguen como una franja costera de 25 030 km², que equivale al 10 % de la superficie total del país, con una remanencia de 28,4 %. En la provincia de Loja se encuentra la mayor superficie de este ecosistema, distribuido entre 0 a 1100 msnm, incluyen las tierras bajas, estribaciones occidentales bajas de la cordillera de los Andes y los valles secos interandinos del sur. Aproximadamente el 20 % (2 000 km²) de la provincia (11 000

km²) es bosque seco. La temperatura varían entre 20 a 26°C y la precipitación media anual es de 500 mm. Se diferencian dos periodos; uno seco entre mayo a noviembre y otro lluvioso de diciembre a abril. Generalmente los suelos sobre los cuales se desarrollan son arcillosos, que en época lluviosa forman lodazales y en temporada seca se manifiestan con grandes grietas (Herbario Loja *et al.*, 2001, 2003). Los bosques secos de la provincia de Loja son semidensos (500 a 699 individuos/ha), con árboles grandes de: *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii*, *Cochlospermum vitifolium*, *Handroanthus chrysanthus* y *Terminalia valverdeae*, que en temporada lluviosa el bosque semeja a una selva tropical. Estos bosques soportan la explotación selectiva de especies maderables como: *Handroanthus chrysanthus*, *Loxopterygium huasango*, *Terminalia valverdeae* y *Geoffroea spinosa*, conversión de áreas para cultivos de temporal y pastoreo de ganado caprino, que son los factores que provocan la alteración de la estructura del bosque (Aguirre, 2017, p.63).

Actualmente los gobiernos, empresas y ciudadanos reconocen cada vez más el valor de la amplia gama de servicios que proporcionan los ecosistemas. A pesar de lo anterior para las comunidades rurales es difícil cuantificar los beneficios prestados por los bosques, sobre todo cuando se refieren a los servicios que son intangibles. Teniendo en cuenta lo que representan los ecosistemas para las comunidades allí asentadas y la destrucción acelerada a la que están siendo sometidos estos ecosistemas, es necesario valorarlo integralmente, como una herramienta que permita a las comunidades cuantificar los bienes y servicios que estos les ofrecen (Aguirre, 2017, p.75).

Según el estudio realizado por el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico “Jhon Von Neuman” (2012), titulado: Valoración integral de los bosques secos del Dagua, valle del Cauca, en los bosques secos los pilares de seguridad económica son las explotaciones agropecuarias como la ganadería mayor y menor, agricultura, ganadería, minería, de percederos y cultivos de subsistencia. Su problemática está enmarcadas en dichas actividades, además del aprovechamiento forestal, contaminación ambiental y erosión. Por otro lado se reportan además diez servicios ambientales, de los cuales las personas reconocieron mayoritariamente tres de éstos, como son la conservación de especies de fauna y flora propia de la región, la protección de fuentes de agua, y la diversidad biológica que representan los bosques.

En base a trabajos de campo publicados y a revisiones bibliográficas, con este documento de pretender realizar una revisión sobre los bienes y servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques secos; de manera tal que permita conocer el valor ecológico de estos ecosistemas presentes en la provincia de Loja. Además, describir los bienes y servicios ecosistémicos del bosque seco, se exploran brevemente los temas: i) la relación entre los componentes y procesos del ecosistema y su capacidad de proveer servicios, ii) biodiversidad presente en el bosque seco de la provincia de Loja y iii) bienes y servicios ecosistémicos que prestan los bosques secos y que son poco valorados por los habitantes de la zona.

Área de estudio

El análisis se realizó para los bosques secos de la provincia de Loja, localizados entre 190 a 1 000 msnm, en territorios de los cantones Zapotillo, Macará, Puyango, Paltas, Pindal, Céllica y Sozoranga; que comprende parte de la Reserva de Biosfera Bosque Seco, reconocida desde el año junio 2014. La

ya que son intangibles, por lo que no valoran el bosque como tal, provocando sobreexplotación de los recursos naturales, sumado al uso irracional de los bienes ambientales, situaciones que no contribuyen al desarrollo sustentable de los bosques del país.

Servicios ecosistémicos

Campos (2016) define a los servicios ecosistémicos como: los servicios que brindan los ecosistemas y agroecosistemas a la comunidad local, nacional e internacional y que inciden directa e indirectamente en la protección y mejoramiento del ambiente y por lo tanto en la calidad de vida de las personas (p.12). Los servicios ecosistémicos son aquellos beneficios de los bosques, otros tipos de vegetación y sistemas productivos que favorecen al hombre y al funcionamiento del planeta (Rodas y Godínez, 2012, p. 35). Estos son, por ejemplo: captación hídrica, protección del suelo, fijación de nutrientes, control de inundaciones, retención de sedimentos, fijación de carbono, belleza escénica, protección de cuencas, protección de la biodiversidad.

Sin embargo, la población no los reconoce, tiene escaso conocimiento sobre los servicios ambientales que presta la naturaleza, ya que son intangibles, por lo que no valoran el bosque como tal, provocando sobreexplotación de los recursos naturales, sumado al uso irracional de los bienes ambientales, situaciones que no contribuyen al desarrollo sustentable de los bosques del país. En la tabla 1 se puede observar algunas funciones y servicios ecosistémicos, con ejemplos que permiten comprender la diferencia entre estos.

Tabla 1. Funciones y Servicios Ecosistémicos que proveen los bosques secos de la provincia de Loja

FUNCIONES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	COMPONENTES Y PROCESOS DE LOS ECOSISTEMAS	EJEMPLOS DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
Función de regulación: Provee una regulación de los procesos de los ecosistemas		
Regulación de gases	Rol del ecosistema en ciclos biogeoquímicos (e.g. CO ₂ /O ₂ , balance de la capa de ozono, etc.).	Protección UVb por O ₃ . Mantenimiento de la calidad del aire Influencias sobre el clima. Mantenimiento de un clima favorable (ej. temperatura, precipitación). Balance de CO ₂ /O ₂ . Niveles de SOx.
Regulación del clima	Influencia sobre el clima de la cobertura del suelo y de los procesos moderados biológicamente.	Regulación de los gases de invernadero
Mitigación de disturbios	Influencia de la estructura del ecosistema en el amortiguamiento de disturbios ambientales	Protección a tormentas. Mitigación de inundaciones. Recuperación por sequía y otros aspectos en respuesta de la variabilidad ambiental del hábitat controlado principalmente por la estructura de la vegetación
Regulación del agua	Papel de la cobertura vegetal en la regulación de escorrentías y descargas de ríos.	Drenaje e irrigación natural. Medios de transporte.
Suministro de agua	Filtración, retención y almacenamiento de agua dulce.	Provee de agua para uso de consumo

FUNCIONES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	COMPONENTES Y PROCESOS DE LOS ECOSISTEMAS	EJEMPLOS DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
Formación de suelos	Desgaste de la roca, acumulación de materia orgánica. Papel de las raíces de la vegetación y la biota del suelo en la retención del suelo.	Mantenimiento de la productividad en tierras cultivables. Mantenimiento de la productividad natural del suelo. Mantenimiento de la salud del suelo y ecosistemas productivos
Regulación de nutrientes	Papel de la biota en el almacenamiento y ciclaje de nutrientes.	Fijación de N, P del ciclo de nutrientes y otros elementos.
Polinización	Papel de la biota en el movimiento de los gametos florales.	Polinización de plantas nativas silvestres. Polinización de cultivos.
Control biológico	Control de la población a través de las relaciones dinámicas tróficas.	Control de plagas y enfermedades. Reducción de la herbivoría (daños a cultivos) por predadores topes.
Función de hábitat: Provee de hábitat para las especies de plantas y animales silvestres		
Función de refugio	Espacio adecuado vital para plantas y animales silvestres.	Mantenimiento de la diversidad biológica y genética (y por lo tanto la base de muchas otras funciones). Mantenimiento de especies cosechadas comercialmente.
Función de criadero	Hábitat de reproducción adecuado.	Caza, deportes, acopio de peces, frutos, cultivos de subsistencia a corta escala y acuicultura.
Función de producción: Provee de recursos naturales		
Alimentos	Conversión de luz solar dentro de plantas y animales comestibles.	Construyendo y manufacturando (ej. maderas, pieles).
Recursos genéticos	Evolución y materiales genéticos en plantas y animales silvestres.	Mejorar la resistencia de los cultivos contra patógeno y plagas. Modelos químicos y herramientas. Organismos de pruebas y ensayos.
Recursos medicinales	Variedad en sustancias (bio) químicas y otros usos medicinales en la biota natural.	Medicamentos y productos farmacéuticos.
Recursos ornamentales	Variedad de biota en los ecosistemas naturales con (potencial) uso ornamental.	Recursos para moda, artesanía, mascotas, culto, decoración, pieles, plumas, marfil, orquídeas, mariposas, acuarios, peces.
Función de Información: Provee de oportunidades para desarrollos cognitivos		
Información estética	Características atractivas del paisaje.	Disfrute de escenarios (caminos escénicos).
Recreación	Variedad de paisajes con potencial uso recreativo	Viajes a los ecosistemas naturales por ecoturismo, paseos al aire libre, deportes, pesca deportiva.
Información cultural y artística	Variedad de características naturales y valores artísticos.	Uso de la naturaleza como motivos en libros, películas, pinturas, canciones, símbolos nacionales, arquitectura, publicidad.
Información cultural e histórica	Variedad en características naturales con valor espiritual e histórico	Uso de la naturaleza para propósitos religiosos o históricos (ej. valor de herencia del ecosistema natural y sus características).
Ciencia y educación	Variedad en la naturaleza con valor científico y educativo.	Uso del sistema natural para excursiones escolares. Uso de la naturaleza para investigaciones científicas.

Fuente: Tomado de Rodas y Godínez (2012), en base a Barrantes y Castro (1999)

Funciones ecosistémicas

Las funciones ecosistémicas, según Rodas y Godínez (2014), son las interacciones entre las especies de flora y fauna de los ecosistemas (producto de la dinámica propia de los mismos), el espacio o ambiente físico (o abiótico) y la energía solar, dan origen a una serie de funciones ecosistémicas, también llamadas funciones ecológicas o ambientales. El ciclo hidrológico, los ciclos de nutrientes, la retención de sedimentos, son ejemplos de estas funciones, de esta interacción se pueden desprender variados bienes y servicios ambientales (p. 7).

Biodiversidad de los bosques secos del sur de Ecuador

Los bosques secos de Loja (cantones Zapotillo, Macará, Célica, Pindal, Puyango, Paltas y Sozoranga) se han estudiado con intensidad; se reportan 219 especies de árboles y arbustos, de las cuales 19 son endémicas. Estos estudios indican que los bosques secos de la provincia de Loja son continuos y están en buen estado de conservación en comparación a sus similares de Manabí, Santa Elena, Guayas, El Oro y el norte peruano (Aguirre y Kvits, 2005; Aguirre, 2014). Los bosques secos de la provincia de Loja son importantes debido a la existencia de fauna única, por lo que es considerada como un EBA (Endemic Bird Area). Willians, (2005) citado por Montaña y Roa (2012) menciona que estos bosques están restringidos a un área geográfica pequeña (50 000 km²), entre Ecuador y Perú, son el hábitat de aproximadamente 500 especies de aves, 84 especies con una distribución limitada, de las cuales 15 están amenazadas; también viven 10 especies de mamíferos endémicos. Estos ecosistemas son muy frágiles, son el sustento de la población rural ya que satisfacen las necesidades de madera, leña, forraje y productos forestales no maderables (López, 2002; Aguirre, 2013).

Aguirre, Kvist y Sánchez (2006) describe las formaciones de bosques secos del Ecuador y se listan las especies de árboles y arbustos que crecen en estos bosques (a partir de 3 m de altura). Se reconocen siete formaciones de bosques secos: 1) Matorral seco espinoso, 2) bosque seco decíduo, 3) bosque seco semidecíduo, 4) bosque seco montano bajo, 5) bosque seco interandino del sur, 6) bosque seco interandino oriental y 7) bosque seco interandino del norte. Se registran 275 especies de árboles y arbustos; para cada especie se indica a qué formación de bosque seco corresponde y en cuáles provincias del Ecuador se encuentra. Actualmente casi no quedan extensiones intactas del bosque seco semidecíduo ni de las tres formaciones de bosque seco interandino (Aguirre, Kvist y Sánchez, 2006). Según Aguirre, Kvist y Sánchez (2006), las 275 especies registradas en los bosques secos del Ecuador, se distribuyen en dos formaciones, así: en el bosque seco semidecíduo (148) y el bosque seco decíduo (139). Las provincias con más especies son Loja (219), Guayas (169) y Manabí (143). Los resultados podrían reflejar que los autores han explorado Loja con mayor intensidad, pero los datos tienen sentido, considerando que los bosques secos de Loja están en mejor estado de conservación y tienen más formaciones de vegetación seca (5 de las 7 descritas).

En la costa, los bosques del litoral (Guayas, Manabí) son parecidos a los bosques de tierras bajas del sur (Loja, El Oro) y las formaciones boscosas de la costa también son parecidas, en particular los bosques secos deciduos y los bosques secos semideciduos. Igualmente, las formaciones boscosas de la sierra son parecidas; especialmente los bosques montanos bajos y los bosques secos interandinos del sur y del norte. El bosque seco interandino oriental es distinto. Las Leguminosae dominan los bosques secos totalizando 69 especies (= 25 % de las especies leñosas), le sigue Euphorbiaceae (12), Bignoniaceae (11), Cactaceae (11), Boraginaceae (10), Bombacaceae, Capparidaceae y Verbenaceae (8).

Servicios Ecosistémicos de los bosques secos del sur del Ecuador

Dentro de los principales servicios ecosistémicos de los bosques secos se encuentran:

Protección de biodiversidad: para Guevara *et al.*, (2004) la caracterización individual y única de cada ecosistema obedece al tipo, cantidad y particularidades de las especies que lo habitan, así como la forma en que éstas interactúan entre sí y con su entorno. Sumado a esto la biodiversidad como factor determinante para definir los distintos tipos de ecosistema, e incluso para diferenciar la producción y la productividad en términos de proveer servicios ambientales. Para Guevara *et al.*, (2004) “he aquí la conservación de estos ecosistemas que favorezcan el equilibrio y la capacidad de autorregulación de los ecosistemas recuperados o en proceso de recuperación” (p.22).

Belleza escénica: para Guevara *et al.*, (2004) los ecosistemas se integran en formas caprichosas, la mayoría de las veces hermosas, generando espacios para la recreación y el disfrute de los diferentes paisajes y escenarios naturales. La naturaleza provee de belleza en sus más distintas expresiones y escenarios naturales. El servicio ambiental que aporta la belleza escénica es fundamental para el equilibrio del ser humano; además que se vincula con la conservación de estas áreas naturales pudiendo generar un encadenamiento de actividades productivas que fomenten el desarrollo comunitario sobre la base de la sustentabilidad. En el caso de los bosques secos el florecimiento de los guayacanes que sin duda constituye un espectáculo, que permite también el disfrute a turistas que contribuyen con el desarrollo de este sector. Este interés representa un enorme potencial económico que puede expresarse en formas organizadas para visitarlo con fines de aventura, de contemplación, educativo. Este servicio no solamente posibilita la recreación y la inspiración creativa, sino que también representa fuentes de trabajo y sustento para las comunidades aledañas, que con un adecuado trato y pago justo a los poseedores de estos recursos se podrán aprovechar conservando esta riqueza.

Captura de carbono: Los ecosistemas proveen varios servicios ambientales, siendo uno de ellos, el servicio ambiental captura de carbono, que es poco conocido y valorado y, que según Gore (2009), entre el 20-23 % de las emisiones de dióxido de carbono a nivel mundial o hasta el 25 % de dichas emisiones son capturadas por los bosques secos tropicales (INRENA, 2007). Los bosques secos capturan carbono, y pueden ayudar a remediar el calentamiento de la tierra, disminuyen el calentamiento global y estabilizan el cambio climático. Según Melo (2015), la captura de carbono se realiza únicamente durante el estado de desarrollo de los árboles, los cuales absorben CO₂ atmosférico, junto con otros elementos en el suelo y del aire, para convertirlos en biomasa expresada principalmente en forma de madera (biomasa). Las plantaciones forestales, por la gran cantidad de biomasa que producen por unidad de área, fijan

anualmente una alta cantidad de CO₂ que permanece acumulado en los árboles por largos periodos de tiempo (Melo, 2015, p. 70). Para cuantificar la cantidad de carbono eliminada hacia la atmósfera, la propuesta según Ravindranth & Oswald (2008) citado en Melo (2015), es realizar el establecimiento de plantaciones forestales, para lo cual es fundamental contar con herramientas adecuadas, como los modelos para la cuantificación de biomasa, los cuales permiten estimar con relativa precisión la biomasa de cada componente a nivel de árbol individual. Aguirre (2017), en la investigación titulada “Captura de carbono en el compartimiento leñoso del bosque seco en la provincia de Loja, con perspectivas de mercado”, se realizaron los cálculos de volumen y biomasa de los fustes de los árboles y considerando la densidad de madera de cada especie vegetal leñosa, se obtiene que en las 5 hectáreas de muestreo existen 164,49 t de carbono acumuladas; lo que significaría que en el compartimiento leñoso de los bosques secos de la provincia de Loja existen 32,90 toneladas de CO₂ por hectárea.

Protección hídrica: el agua desempeña funciones vitales dentro de los procesos de formación y transporte de suelos, como soluciones nutritivas necesarias para el crecimiento y desarrollo de la vegetación. Según Encalada (2006), la relación entre los ecosistemas forestales y la disponibilidad y calidad del agua está determinada por dos aspectos fundamentales: 1) la estructura y fisonomía de la vegetación, y 2) su influencia sobre la estructura y estabilidad del suelo sobre el que se desarrolla. En cuanto a la estructura de la vegetación, esta influye sobre los flujos y la calidad de agua mediante varios mecanismos relacionados; la distribución espacial de los árboles y estructura del bosque determinan en gran medida la cantidad de agua de lluvia que puede ser retenida en el follaje antes de saturarlo. La estructura de la vegetación determina mayoritariamente la cantidad de agua de niebla que puede ser captada por el follaje y luego transportada al suelo.

El tipo de vegetación y su estructura determinan también la cantidad de agua que es absorbida del suelo y luego utilizada por la planta. Finalmente, la fisonomía de la vegetación es un factor determinante del microclima en el interior de un bosque, por lo cual influye directamente en la cantidad de agua que se pierde del suelo por evaporación. El segundo mecanismo mediante el que la vegetación afecta la cantidad y calidad del agua, está dado por su efecto sobre la estabilidad y estructura del suelo. Por un lado, el desarrollo de los sistemas radiculares de los árboles crea macro y microporosidades en el suelo las mismas que afecta directamente el flujo del agua en el suelo y su disponibilidad para las plantas. En vista de todos estos procesos, los bosques pueden ser considerados como captadores y transformadores de agua en donde el agua de lluvia o niebla es captada, transformada mediante la adición de elementos químicos presentes en los troncos y el follaje, y transportada al suelo donde la estructura física desarrollada por la vegetación regula el flujo y modifica aún más el contenido químico del agua.

Los servicios ecosistémicos hídricos proporcionados por los ecosistemas boscosos y que son consideradas en términos de los esquemas de PSA vigentes son: (i) Regulación de flujo: mantenimiento en temporada de secas y control de caudal; (ii) Mantenimiento de calidad hídrica, control de carga de sedimentos, control de carga de nutrientes (por ejemplo fósforo y nitrógeno), control de carga de sustancias químicas y salinidad; (iii) Control de erosión y sedimentación; (iv) Reducción de salinidad del suelo, regulación del nivel freático, y (v) Mantenimiento de hábitats acuáticos (por ejemplo mantenimiento de la temperatura del agua, áreas de sombra en ríos y arroyos, manteniendo la cantidad adecuada de astillas de madera en el agua).

Bienes ambientales de los bosques secos

Dentro de este grupo de bienes ambientales en el ecosistema a analizar se encuentran algunos que se conocen como Productos Forestales no Maderables.

Los productos forestales no maderables “son bienes de origen biológico, distintos de la madera, derivados del bosque, de otras áreas forestales y de los árboles fuera de los bosques” (FAO, 1999; FAO, 2008). De los cuales existen algunas categorías de Productos Forestales No Maderables que pueden ser: Alimentos y Bebidas, aceites esenciales, artesanías, medicina humana, medicina veterinaria, tóxicos (utilizados para lavar, pescar, insecticida), látex, resinas, colorantes, tintes, forraje, usos en rituales, uso ornamental, miel de insectos, fibra para cercos, sogas y construcciones, materiales de construcción y herramientas de labranza.

En la provincia de Loja, al sur del Ecuador se ha investigado escasamente los productos forestales no maderables; Aguirre *et al.*, (2001) y Sánchez *et al.*, (2006) realizan las primeras observaciones sobre el uso y aprovechamiento de las plantas en los diferentes espacios culturales y en el tiempo, desde este tipo de bosque, ubicados en el extremo suroccidental del Ecuador.

Una investigación realizada por Aguirre (2014), titulada “Productos forestales no maderables de los bosques secos del cantón Macará, Loja-Ecuador”; en donde se levantó información mediante encuestas, la población local reconoce 111 especies que pertenecen a 103 géneros de 52 familias, que proveen productos forestales no maderables. Estas especies crecen en el bosque, en vegetación de galería, áreas abiertas y otras son toleradas en las huertas; resultados comparables con lo reportado por Aguirre *et al.*, (2001) que registraron 51 especies útiles; también que Sánchez *et al.*, (2006) que identificaron 81 especies en un área geográfica más grande y es menor comparando con el estudio realizado por Zamora (2002) en tres comunidades, que registró 165 especies útiles.

Las principales especies de árboles que se aprovechan son el Ceibo (*Ceiba trichistandra* (A. Gray) Bakh), Overall (*Cordia lutea* Lam.) y Pasallo (*Eriotheca ruizii* (K. Schum) A. Robyns). Seguidos del Charán (*Caesalpinia glabrata* Kunth), Guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam), Guápala (*Simira ecuadorensis* (Standl.) Steyerl), Higuerón (*Ficus citrifolia* Mill.), palo santo (*Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Planch), porotillo (*Erythrina velutina* Willd), zapote de perro (*Colicodendron scabridum* (Kunth) Seem) (Aguirre, 2014). Las tres especies con mayor valor de uso pertenecen a las categorías de alimentos y bebidas, artesanías, medicina humana, medicina veterinaria, látex/ resinas, colorantes y tintes, forraje, místico/ rituales, ornamental, miel de insectos, fibra para sogas, cercos y construcciones y materiales de construcción/ herramientas de labranza (Aguirre, 2014).

Concluye en que los niveles de aprovechamiento de PFM no son elevados, por lo que las especies típicas que brindan PFM mantienen su dinámica población, existiendo el riesgo que la extracción excesiva o incremento del aprovechamiento podría ocasionar la alteración de la estructura del bosque.

■ CONCLUSIONES

La valoración de los bienes y servicios ecosistémicos no siempre ha estado presente en la conciencia colectiva, conduciendo ello a la escasa preocupación por su uso racional y eficiente, ya que la población de la zona utiliza los bienes ambientales de manera no sostenible, lo que pone el peligro al bosque como ecosistema.

La vulnerabilidad de los bosques y sus servicios ambiental al cambio climático, lo cual hace que los bosques secos sean ecosistemas muy vulnerables por ejemplo una reducción en los niveles de precipitación puede incrementar la probabilidad de incendios forestales, sobre todo en los bosques tropicales secos. La frecuencia e intensidad de los incendios depende de la condición hidrológica del bosque así como de la disponibilidad de materia seca, factores que a su vez dependen de las condiciones climáticas.

Al conocer los bienes y servicios ambientales, la población local podrá no solamente conocer la productividad del bosque en términos económicos, y entonces el no usar los bosques para otras actividades, se valora por la cantidad de bienes y servicios ecosistémicos que está prestando a la sociedad en general. Al destruir los bosques se afecta también al recurso hídrico dando origen a uno de los problemas que soportan las poblaciones urbanas y rurales en el Ecuador como es la escasez de agua para consumo humano y riego, debido al acelerado proceso de deforestación de los bosques en las partes altas y a la degradación de los páramos por las constantes quemas y el sobrepastoreo, tomando en cuenta que la principal función de estos ecosistemas es la captación y regulación hídrica.

Uno de los mayores retos para la sociedad es desarrollar técnicas que permitan el aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios ecosistémicos del bosque seco, ya que los bienes no tienen un valor económico en el mercado. La relación real entre variables como la producción económica, los efectos ambientales y la calidad de vida a todos los niveles de la actividad económica y social no ha sido todavía aprehendida en su totalidad. El valor económico de los recursos naturales y los ecosistemas, su contribución al progreso, su importancia en relación con el capital físico y humano, el grado de su agotamiento y deterioro y los efectos de ese deterioro en el bienestar humano son desconocidos en la mayoría de los casos.

En el bosque seco se encuentran los siguientes bienes ambientales: aceites esenciales, artesanías, medicina humana, medicina veterinaria, tóxicos (utilizados para lavar, pescar, insecticida), látex, resinas, colorantes, tintes, forraje, usos en rituales, uso ornamental, miel de insectos, fibra para cercos, sogas y construcciones, materiales de construcción y herramientas de labranza; considerados productos forestales no maderables, su uso racional contribuye al desarrollo sustentable.

El bosque seco de la provincia de Loja captura carbono y agua, es por ello que la diversidad de especies que habitan e interactúan en los bosques tienen gran importancia, lo que habla de una mayor concentración de organismos haciendo un uso más eficiente del espacio.

Contribución de autores

NIAP: realizo la sistematización de información y elaboración del documento inicial, JA y JG apoyaron en la revisión del documento final e hicieron aportes al contenido.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, N. (2017). *Captura de carbono en el compartimiento leñoso del bosque seco en la provincia de Loja con perspectivas de mercado*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Aguirre, Z., Cueva, E., Merino, B., Quizhpe, W. y Valverde A. (2001). *Evaluación ecológica rápida de la vegetación en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador*. Pp. 15-35. En M.A. Vásquez, M. Larrea, L. Suárez & P. Ojeda (Eds.). *Biodiversidad en los Bosques Secos del Sur-Occidente de la Provincia de Loja*. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco, Quito. Ecuador.
- Aguirre, Z. y Kvist, P. (2005). Composición florística y estado de conservación de los bosques secos del sur-occidente del Ecuador. *Lyonia*. Volumen 8 (2): 41-67.
- Aguirre, Z., Kvist, P. y Sánchez, O., (2006) Bosques secos en Ecuador y su diversidad. Universidad Mayor de San Andrés. *Botánica Económica de los Andes Centrales*. p. 162-187.
- Aguirre, Z. y Kvist, L. (2009). Composición florística y estructura de bosques estacionalmente secos en el sur-occidental de Ecuador, provincia de Loja, municipios de Macara y Zapotillo. *Arnaldoa* 16(2): 87 – 99.
- Aguirre, Z. (2013). *Estructura del bosque seco de la provincia de Loja y sus productos forestales no maderables: caso de estudio Macará*. Tesis Doctoral. Universidad Pinar del Río. Cuba.
- Aguirre, Z. Betancourt, Y. y Geada, G. (2013). Composición florística, estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la provincia de Loja, Ecuador. *Revista científica Avances*. Volumen 15 No. 2. Pinar del Río, Cuba.
- Aguirre, Z.; Betancourt, Y.; Geada, G. (2013). Regeneración natural en los bosques secos de la provincia de Loja y su utilidad para el manejo local. *Revista CEDAMAZ*. 3(1): 54-65.
- Aguirre Z. (2014). *Estructura del bosque seco de la provincia de Loja y sus Productos Forestales No Maderables: caso de estudio Macará* Tesis Doctoral. Universidad de Pinar del Río, Cuba.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21 (1-2): 136-147
- Campos, E. (2016). *Valoración Económica del Servicio de Producción Hídrica de la Microcuenca del Rio Blanco. Proyecto de titulación de la Maestría en Economía y Administración Agrícola*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Cañadas, L. (1983). *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. MAG-PRONAREG. Editores Asociados. Quito, Ecuador. 210 p.
- Herbario Loja, UNISIG, CINFA. (2001). *Zonificación y determinación de los tipos de Bosque seco en el suroccidente de la provincia de Loja. Informe Final*. Herbario Loja — Proyecto Bosque Seco, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Herbario Loja, CINFA, SNV. (2003). *Zonificación ecológica de los seis cantones de influencia del Proyecto Bosque Seco. Fase II. Informe Final*. Herbario Loja — Proyecto Bosque Seco, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Encalada, G. (2009). *Pago por Servicios Ambientales del Recurso Hídrico como una alternativa de conservación*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Ecuador.
- Espinosa, C.I., De la Cruz, M., Luzuriaga, A. L. y Escudero, A. (2012). Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. *Ecosistemas* 21 (1-2): 167-179.
- Espinoza, J. (2014). *Plan de Negocios para un almacén de vidrios, aluminios y policarbonato en Quevedo*. Facultad de Empresas y Negocios. Universidad Técnica Equinoccial.

- FAO. (2008). Productos forestales no maderables. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [disponible en: www.fao.org/forestry/site/6388/es].
- Guevara, A., Pérez, M., Braña, J. Estrada, M., y Gil, M. (2004). Introducción a los servicios ambientales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico “Jhon Von Neuman” - IIAP, (2012). *Valoración integral de los bosques secos del Dagua, valle del Cauca*. Colombia.
- López, F. (2002). Ecuador-Perú, conservación para la Paz. *Editorial UTPL*. Loja, Ecuador. P 73-76.
- Melo, O. (2015). *Modelación del crecimiento, acumulación de biomasa y captura de carbono en árboles de Gmelina arborea Roxb., asociados a sistemas agroforestales y plantaciones homogéneas en Colombia*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. 14 de septiembre de 2016, del Repositorio de la Universidad Nacional de Colombia, sitio web: <http://www.bdigital.unal.edu.co/50068/1/5937625.2015.pdf>
- Montaño L. y Roa J.C. (2012). *Estado actual de la conservación de los bosques secos pluvies-tacionales del suroccidente de la provincia de Loja*. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales, INRENA (2007). *Perú Forestal en números*. MINAG, Perú.
- Rodas, V. y Godínez, B. (2012). *Manual para la implementación de mecanismos de Pago por Servicios Ambientales (PSA)*. San Marcos-Guatemala: Ambiens Infinitus.
- Sánchez, O; Kvist, L.; Aguirre, Z. 2006. *Bosques secos en el Ecuador y sus plantas útiles*. Pp 188 – 204 En: Morales, R.; Ollgaard, L.; Kvist, F.; Borchsenius & H, Balslev, H. 2006. (Eds.) *Botánica Económica de los Andes Centrales*. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia. 557 p.
- Webber, L. (2009). Diagnóstico y plan de monitoreo de la calidad del agua en las Áreas de interés hídrico de los cantones Celica, Pindal, Puyango y Macará. *Naturaleza y Cultura Internacional*. Loja, Ecuador.