

Servicios ecosistémicos del bosque seco de la parroquia Cazaderos, cantón Zapotillo, provincia de Loja, Ecuador

Ecosystem services the dry forest of parroquia Cazaderos, Zapotillo canton, Loja province, Ecuador

Marjorie Díaz ^{a*} , Gabriela Villamagua ^b , Edwin Pacheco ^c ,
Diana Ochoa ^a , Jhulissa Quito ^c 

* Autor de correspondencia: ^aUniversidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Loja, Ecuador, tel.: 59 3993779587, marjorie.diaz@unl.edu.ec

^bUniversidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Cuenca, Ecuador.

^cInvestigador independiente, Loja, Ecuador.

SUMMARY

The dry forest of parroquia Cazaderos located in the southwest of Ecuador, has become a fragile and vulnerable ecosystem due to its productive activities, such as, the traditional use of the forest for goat grazing. In light of this problem, the objective of the present research was to characterize the ecosystem services offered by the forest. The proposed methodological approach was founded on the classification of ecosystem services based on the Millennium Ecosystem Assessment framework. From this classification, it was determined that the dry forest provides supply, regulation and cultural ecosystem services in parroquia Cazaderos. In the supply services, the following were characterized: the supply of fresh water for human consumption, non-timber forest products (medicinal, oils, fibers, dyes and crafts) and timber forest products with endemic and representative species of the dry forest. As regulation services, areas with surface water recharge potential and riparian protection areas were characterized. As cultural services, cultural heritage, feeling of belonging, ecotourism, and scenic beauty were characterized. In this sense, it is concluded that the dry forest is an ecosystem with potential for the provision and maintenance of these services, making it essential to implement protection and conservation actions.

Keywords: provision of goods and services, ecosystem, characterization, benefits for people, vulnerable.

RESUMEN

El bosque seco de parroquia Cazaderos, ubicado al suroccidente del Ecuador, se ha convertido en un ecosistema frágil y vulnerable. Este ecosistema está amenazado por actividades productivas como el uso tradicional de bosque para pastoreo de ganado caprino. Frente a esta problemática, la presente investigación tuvo como objetivo caracterizar los servicios ecosistémicos que ofrece el bosque. El enfoque metodológico propuesto se fundamentó en la clasificación de los servicios ecosistémicos tomando como base el marco de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. A partir de esta clasificación, se determinó que el bosque seco brinda a las personas de la parroquia los servicios ecosistémicos de: aprovisionamiento, regulación y culturales. En los servicios de aprovisionamiento, se caracterizó: el suministro de agua dulce para consumo humano, productos forestales no maderables (medicinales, aceites, fibras, tintes y artesanías) y productos forestales maderables con especies endémicas y representativas del bosque seco. Como servicios de regulación, se caracterizó las zonas con potencial de recarga hídrica superficial y las zonas de protección riparia. Como servicios culturales, se caracterizó la herencia cultural, sentimiento de pertenencia, ecoturismo y belleza escénica. En este sentido, se concluye que el bosque seco es un ecosistema con potencial para la prestación y mantenimiento de estos servicios, siendo fundamental implementar acciones de protección y conservación.

Palabras clave: prestación de bienes y servicios, ecosistema, caracterización, beneficios para las personas, vulnerable.

INTRODUCCIÓN

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas para su bienestar (MEA 2005, Müller *et al.* 2015, Balvanera *et al.* 2017), que pueden ser derivados de elementos naturales o culturales

de los ecosistemas (Bennett 2017), tales como suministro de materiales (alimento, agua, madera, entre otros), energía (biomasa), de funciones de los ecosistemas (control hidrológico, fijación de carbono, entre otros) y de oportunidades para la recreación (belleza escénica y valores culturales) (Greipsson 2011, Caro-Caro y Torres-Mora 2015).

La provisión de dichos beneficios requiere que se respete la capacidad de carga y se mantenga los niveles de sustentabilidad de los ecosistemas (Chicharo *et al.* 2015, Quijas *et al.* 2019).

De acuerdo a MEA (2005) los servicios ecosistémicos se clasifican en cuatro categorías: aprovisionamiento, regulación, soporte y culturales. Uno de los ecosistemas importantes que brindan una gama de servicios ecosistémicos son los bosques secos, que corresponden a formaciones vegetales que se caracterizan por presentar precipitaciones medias anuales aproximadamente de 500 mm (Espinosa y Cabrera 2012), con épocas secas de cinco y seis meses, y con vegetación mayormente caducifolia, donde más del 75 % de sus especies vegetales pierden estacionalmente sus hojas (Espinosa *et al.* 2012).

En el Ecuador, los bosques secos se encuentran en el centro y sur de la región occidental de los Andes, en las provincias de Imbabura, Esmeraldas, Manabí, Guayas, El Oro y Loja. Originalmente cerca del 35 % (28.000 km²) del occidente del Ecuador está cubierto por este ecosistema; en la provincia de Loja, los bosques secos se distribuyen desde 190 a 1.000 m s.n.m. y abarcan tierras bajas y estribaciones occidentales bajas de la cordillera de los Andes, ocupando el 31 % de la provincia (Aguirre *et al.* 2013). Estos bosques presentan múltiples beneficios y tienen importancia económica para la población rural, suministrando una variedad de productos de plantas y animales para uso local o comercial (Nelson *et al.* 2020); también sobresale el uso tradicional del bosque para pastoreo ganado caprino y vacuno (Jaramillo *et al.* 2018).

Pese a esta importancia, estos ecosistemas frágiles reciben menos atención y son menos estudiados que los bosques húmedos; sin embargo, sufren mayores presiones (Aguirre *et al.* 2006, Balvanera 2012). Es así que, en las últimas décadas, estos ecosistemas están desapareciendo, como resultado de la intervención humana y las formas de apropiación de la tierra (Eguiguren *et al.* 2019). Las actividades antrópicas someten a grandes presiones principalmente por el cambio en el uso del suelo que se da debido a la conversión de los bosques para áreas de cultivo y de ganadería (Oudenhoven 2012, Balvanera *et al.* 2017). Asimismo, la desaparición de los mismos, tiene relación con las poblaciones humanas asentadas que viven y desarrollan sus actividades productivas en sus territorios, aprovechando los bienes y servicios que estos brindan (Chiriboga y Morcillo 2001).

Además, fenómenos como el cambio climático, la desertificación y el crecimiento desordenado de la población han puesto en riesgo estos ecosistemas y a los servicios que estos proporcionan, por ejemplo: la transformación y fragmentación del paisaje, disminución de la calidad y cantidad del agua, pérdida de hábitat para especies, entre otros (Chiriboga y Morcillo 2001, Nelson *et al.* 2020). En este sentido, la provisión de muchos servicios ecosistémicos depende directamente del uso de la tierra, mientras mayor presión se tenga sobre estos servicios, menor es su

capacidad para sustentar a las generaciones futuras (Metzger *et al.* 2006).

En este contexto y considerando que la zona de estudio hace parte de los principales remanentes de bosque seco, que aún se conservan en Ecuador; y siendo esta ecorregión catalogada por el CIFOR (2014) en riesgo de desaparecer por el aumento de la densidad poblacional y demanda de energía, y suelo agrícola – ganadero, el objetivo de este estudio es caracterizar los servicios ecosistémicos que ofrece el bosque seco ubicado en la parroquia Cazaderos de la provincia de Loja, Ecuador. Esto permite, por un lado, tener un mejor entendimiento de cómo funciona el ecosistema a nivel local y provee de información base para la toma de decisiones con relación a la planificación del uso y gestión del suelo para la conservación del ecosistema; y, por otro lado, visibilizar el vínculo directo que existe entre los servicios ecosistémicos que brinda el bosque seco con el bienestar humano.

MÉTODOS

La parroquia Cazaderos (figura 1) se encuentra ubicada en el extremo Sur Occidente, en el cantón Zapotillo, provincia de Loja, Ecuador. Geográficamente se localizó entre las coordenadas 558089 E; 9547956 S. La extensión territorial de la parroquia fue de 11.816,82 ha con una altitud que oscila desde los 160 hasta 1.000 m s.n.m. y temperatura promedio de 18,3 a 32,3 °C (GADPC 2019) en cuya gradiente se encontró el bosque seco con una cobertura de 11.082,12 ha, donde se destacaron tres tipos de ecosistemas: bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo, bosque deciduo piemontano del Catamayo-Alamor y bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor (MAE 2013).

La parroquia se conformó por 11 barrios: Boquerón, Cazaderos, Garcías, Hacienda Vieja, Las Pampas, Cruz Blanca, Progreso, Linderos, Las Vegas, Gramadales y Chaguarguayco. De acuerdo al INEC en el 2010 el número total de habitantes fue de 1.172 de los cuales 638 correspondieron a hombres y 534 a mujeres distribuidos en los 11 barrios, cuyos medios de vida dependieron directamente de la agricultura y producción de ganado caprino. Respecto, a la agricultura representó el 96 % de la fuerza laboral de la población económicamente activa, que se dedicaron al cultivo de maíz amarillo duro, mientras que el 75 % de las familias realizaron actividades de crianza de ganado caprino, cuyo pastoreo se dio principalmente en el bosque seco (GADPC 2019).

Para caracterizar los servicios ecosistémicos se utilizó la propuesta metodológica de clasificación de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) que plantea que los ecosistemas proporcionan cuatro tipos de servicios: aprovisionamiento, regulación, soporte y culturales. Sin embargo, el presente estudio se enfocó en la caracterización de los servicios de aprovisionamiento, regulación y culturales.

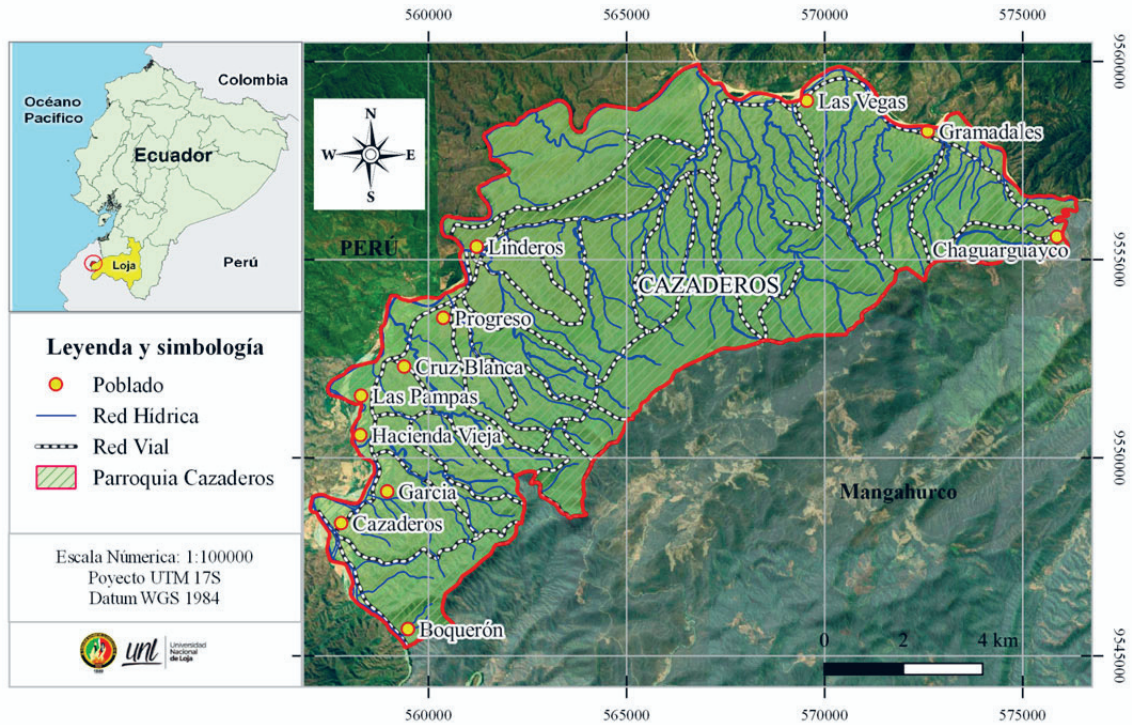


Figura 1. Mapa de ubicación de parroquia Cazaderos.
 Location map of parroquia Cazaderos.

En relación con los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento se procedió a caracterizar el suministro de agua dulce, los productos forestales no maderables y los productos forestales maderables. Para caracterizar el servicio de suministro de agua dulce se identificó las microcuencas más representativas que componen la parroquia Cazaderos, su delimitación fue realizada con el software Qgis 3.32 y posteriormente se realizó el cálculo de sus parámetros morfométricos de forma (Villón 2004): área, longitud e Índice de Horton. Además, se estimó el escurrimiento superficial con el método del escurrimiento medio o volumen medido (ecuación 1) (Anaya-Garduño *et al.* 1982) que se utiliza en pequeñas cuencas o áreas de drenaje reducido donde se requiere de la lluvia promedio en el área de la cuenca, el área de drenaje y su coeficiente de escurrimiento. Para la determinación del coeficiente de escurrimiento, se utilizó una tabla de referencia de coeficientes donde se obtuvieron los coeficientes por área, pendiente y textura de suelos de cada uso. Posteriormente se determinó el coeficiente promedio (ecuación 2) (Anaya-Garduño *et al.* 1982).

$$Vm = A * C * Pm \quad [1]$$

donde: Vm = volumen promedio que puede escurrir (m^3); A = área de la cuenca (m^2); C = coeficiente de escurrimiento con valores adimensionales que varían de 0,1 a 1 (0,11 media); Pm = lluvia promedio en la cuenca (m)*.

*Se consideró la media aritmética de precipitación anual de la Estación Zapotillo, periodo comprendido entre 1964 y 2010 (744,7 mm) (INAMHI, 2011).

$$C = \frac{(ha_1 * Ce) + (ha_2 * Ce) + (ha_n * Ce)}{At} \quad [2]$$

donde: C = coeficiente promedio; ha = área de cada zona; Ce = dato obtenido de la tabla de coeficiente de escurrimiento; At = área total del terreno (m^2).

Para caracterizar los productos forestales no maderables se utilizó la clasificación de las categorías de uso propuesta por Chandrasekharan *et al.* (1996). Esta información obtuvo mediante la aplicación de 98 entrevistas semi estructuradas (Geilfus 2002) conformada por 93 preguntas, que fueron aplicadas de forma aleatoria a los jefes y jefas de hogar en los 11 barrios de la parroquia Cazaderos. Para caracterizar los productos forestales maderables se realizó un inventario forestal en el bosque seco, donde se instalaron 4 transectos de muestreo de 1.000 m^2 . Para la ubicación de los transectos se seleccionó puntos representativos y se consideró que su distribución sea uniforme. Posteriormente, se determinó los parámetros dasométricos de: densidad (individuos ha^{-1}), área basal ($m^2 ha^{-1}$) y volumen ($m^3 ha^{-1}$) (Prodan *et al.* 1997). Además, se conoció la percepción de uso de las especies por parte de la población

mediante la aplicación de entrevistas semi estructuradas, como se mencionó anteriormente.

Con respecto a los servicios ecosistémicos de regulación, se procedió a caracterizar las áreas con potencial de recarga hídrica superficial y las zonas de protección riparia. Para identificar las zonas con potencial de recarga hídrica superficial, se siguió la metodología propuesta por Matus *et al.* (2009). Esta metodología incluyó la identificación, evaluación y ponderación de variables biofísicas como pendiente, tipo de suelo y roca, cobertura vegetal y uso del suelo. Estas evaluaciones se llevaron a cabo a través de recorridos de campo y observación directa con los actores locales. Para la ponderación de cada variable se basó en una escala de 1 a 5, donde 1 denota el valor más bajo (indicando condiciones menos favorables para la recarga hídrica). Una vez realizada la identificación y evaluación de las zonas, se procedió a su georreferenciación, para elaborar el mapa donde se determinó cartográficamente los sitios con mayor potencial de recarga (ecuación 3) a través del uso de álgebra de mapas de Qgis 3.32, para lo cual, se analizó y procesó información de: pendiente, tipo de suelo, litología, cobertura vegetal y uso del suelo de la parroquia:

$$\begin{aligned}
 \text{Potencial de recarga} = & \\
 & [0.27(\text{Pendiente}) + 0.23(\text{Tipo de suelo}) + \\
 & 0.12(\text{Tipo de suelo}) + 0,25(\text{Cobertura vegetal}) + \\
 & 0.13(\text{Usos del suelo}) \quad [3]
 \end{aligned}$$

Para caracterizar las zonas de protección riparia se usó la propuesta metodológica de Américo-Pinheiro *et al.* (2016), que consistió en determinar las funciones que cumplen las zonas riparias en las microcuencas de la parroquia. Para ello, en cada microcuenca se delimitó el ancho del margen de protección horizontal, perpendicular al cauce principal, mediante el software Qgis 3.32. Esto se realizó considerando los siguientes criterios de funcionalidad: estabilidad de taludes (15 metros), soporte de hábitat acuático (30 metros), control de sedimentos (45 metros), control de inundaciones (60 metros) y hábitat de vida silvestre (90 metros).

En los servicios ecosistémicos culturales se procedió a caracterizar la herencia cultural, sentimiento de pertenencia, ecoturismo y belleza escénica, donde se realizaron recorridos de campo, observación directa y la aplicación de las entrevistas semi estructuradas antes indicadas.

RESULTADOS

Identificación de los servicios ecosistémicos. En el bosque seco de la parroquia Cazaderos se identificaron nueve servicios ecosistémicos: tres de aprovisionamiento, dos de regulación y cuatro culturales (cuadro 1).

Caracterización de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento. Los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento de suministro de agua dulce se estructuraron desde la subcuenca Cazaderos que es de tipo binacional entre Ecuador y Perú. En Ecuador la subcuenca tuvo una superficie de 331,67 km² (33.167 ha), de esta superficie la parroquia Cazaderos ocupó el 35,62 % y se está constituida por 5 microcuencas: Gualtaco, Paulinos, Linderos, Manantial y Basal (figura 2).

Se determinó que estas microcuencas tienen una superficie total de 65,78 km² (6.577,97 ha) y de acuerdo al Índice de Horton se caracterizaron por su forma alargada; esta morfología las hace menos propensas a presentar crecidas súbitas, incluso cuando existen lluvias intensas simultáneamente en toda o gran parte de su superficie. Además, estas microcuencas presentaron un caudal permanente con un volumen medio de 5.390.671,00 m³ anual⁻¹ suministrando agua a los 11 barrios de la parroquia. La precipitación media anual fue de 744,7 mm, en donde la época de lluvia en el bosque seco comprendió los meses de enero a abril, periodo donde toda el agua lluvia ingresó al sistema (676 mm), siendo las microcuencas de Manantial y Basal las que mayor cantidad de agua aportaron debido a su superficie. Asimismo, en estas áreas hídricas, la cantidad de descarga y velocidad de escorrentía fue menor, gracias a la vegetación que presentó el bosque y a la topografía con pendientes entre 0 y 50 %.

Respecto a los productos forestales no maderables, de acuerdo a la información obtenida en las entrevistas semi estructuradas se encontró principalmente 11 especies que

Cuadro 1. Servicios ecosistémicos identificados en el bosque seco de la parroquia Cazaderos.

Ecosystem services identified in the dry forest of parroquia Cazaderos.

Aprovisionamiento	Regulación	Culturales
<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de agua dulce 	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas con potencial de recarga hídrica superficial 	<ul style="list-style-type: none"> • Herencia cultural
<ul style="list-style-type: none"> • Productos forestales no maderables 	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas de protección riparia 	<ul style="list-style-type: none"> • Sentimiento de pertenencia
<ul style="list-style-type: none"> • Productos forestales maderables 		<ul style="list-style-type: none"> • Ecoturismo • Belleza escénica

fueron usadas por las personas de la parroquia. Estas 11 especies se clasificaron en cinco categorías de uso: medicinales, aceites esenciales, fibras, tintes y artesanías. Por ejemplo: borrachera (*Ipomoea carnea* Jacq.) y charán negro (*Caesalpinia glabrata* (Kunth) Triana & Planch.) fueron utilizadas para fines medicinales (infecciones respiratorias, urinarias, úlceras, dolores estomacales); palo santo (*Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Planch.) para aceite; polo polo (*Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng.), ceibo (*Ceiba trischistandra* (A. Gray) Bakh.) e higuerón (*Ficus jacobii*

(Vázq. Ávila)) para fibras; moral (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex G. Don) para tinte; y faique (*Acacia macracantha* (Humb. & Bonpl. ex Willd.), hualtaco (*Loxopterygium huasango* (Spruce ex Engl.), trompetero (*Ruellia floribunda* (Hook.) y zapote de perro (*Colicodendron scabridum* (Kunth) Seem.) para artesanías. Las especies que se identificó pertenecen a las familias: Convolvulaceae, Fabaceae, Burseraceae, Cochlospermaceae, Malvaceae, Moraceae, Anacardiaceae, Nyctaginaceae, Capparaceae, y su hábito de crecimiento en su gran mayoría fueron arbóreas.

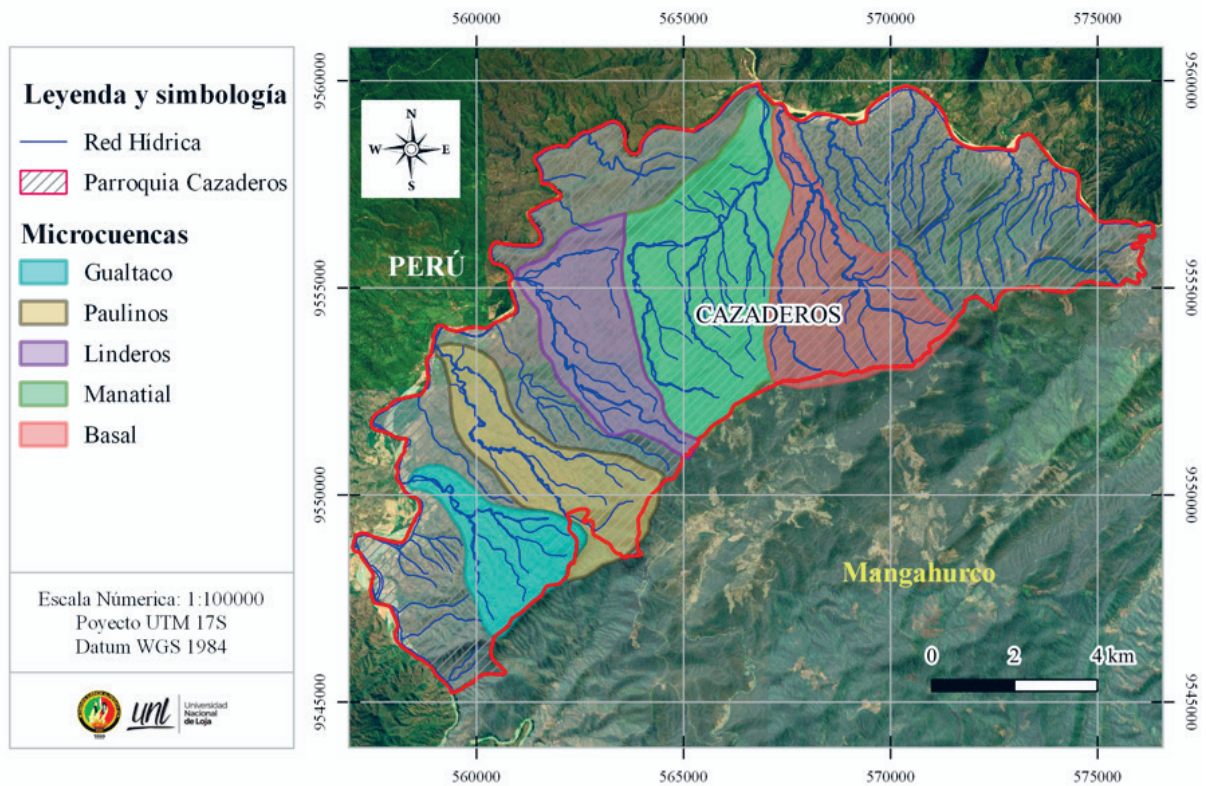


Figura 2. Microcuencas de la parroquia Cazaderos.

Micro-watersheds of parroquia Cazaderos.

Cuadro 2. Características morfométricas de las microcuencas en la parroquia Cazaderos.

Morphometric characteristics of the micro-watersheds in parroquia Cazaderos.

Microcuencas	Área (m ²)	Longitud (km)	Índice de Horton	P media (m)	Coficiente	Escorrentía (Volumen m ³)
Gualtaco	7.580.000	8,60	0,10	0,745	0,11	621.181
Paulinos	11.370.000	6,80	0,25	0,745	0,11	931.771
Linderos	11.060.000	6,13	0,29	0,745	0,11	906.367
Manatial	21.000.000	8,62	0,28	0,745	0,11	1.720.950
Basal	14.770.000	7,08	0,29	0,745	0,11	1.210.401
Total						5.390.671

Referente a los productos forestales maderables, la densidad del bosque seco de la parroquia fue de 923 individuos ha⁻¹, el área basal de 26,23 m² ha⁻¹ y el volumen de 172,92 m³ ha⁻¹. De acuerdo a su composición florística, el bosque fue representado principalmente por las especies de: guayacán (*Handroanthus chrysanthus* (Jacq.) S.O. Grose.), almendro (*Geoffroea spinosa* (Jacq.), barbasco (*Piscidia carthagenensis* (Jacq.), porotillo (*Erythrina smithiana* (Krukoff), *C. vitifolium*, pasallo (*Eriotheca rui-zii* (K. Schum.) A. Robyns), guarapo (*Terminalia valverdeae* A.H. Gentry) y *C. trischistandra*, especies que comprendieron una abundancia relativa del 64,1 % respecto del total de individuos y una dominancia del 92,39 % del área basal total. Estas especies se encontraron asociadas a otras especies características del sector como: charán blanco (*Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose.), moshquera (*Croton wagneri* (Müll. Arg.), guapala (*Simira ecuadorensis* (Standl.) Steyer.), *B. graveolens*, *R. floribunda*, *C. glabrata*, *F. jacobii*, palo de vaca (*Machae-rium millei* Standl.), negrito (*Erythroxyllum glaucum* O.E. Schulz) y porotillo (*Senna mollissima* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby).

En este contexto, el bosque seco, con su composición y estructura, ha proporcionado beneficios significativos en la parroquia, los cuales han sido aprovechados por los habitantes locales, principalmente en términos de leña y madera (cuadro 3). En el caso de la leña, se registró un consumo promedio de 22,40 m³ por familia al año, destinado tanto para la cocción de alimentos a nivel familiar como para la alimentación de animales domésticos. En cuanto a la madera, su principal uso fue la elaboración de postes y cercas para la ganadería caprina.

Caracterización de los servicios ecosistémicos de regulación. En esta categoría de servicio se identificó siete zonas con potencial de recarga hídrica superficial: Piedra Lisa, Chepes, Agua del medio, Cañaverál, Totumo, Progreso y Puquio con un área de: 32,24 ha, 27,03 ha, 23,09 ha, 42,81 ha, 94,01 ha, 21,46 ha y 5,35 ha, respectivamente (figura 3). Estas zonas tuvieron una alta posibilidad que se produzca la recarga, por encontrarse ubicadas en la parte alta de las microcuencas, las cuales, se caracterizaron por la presencia de cobertura vegetal con especies arbóreas representativas de bosque seco, como *F. jacobii*. En este sentido, los árboles tuvieron la capacidad natural de interceptar, a través de su follaje, una considerable cantidad de agua, la cual, se infiltró y se percoló en el suelo aportando al almacenamiento y a la recarga de los depósitos naturales de agua. Además, las raíces de los árboles contribuyeron al mejoramiento de la capacidad de infiltración del agua, y a la protección del suelo contra problemas de erosión hídrica en periodo de lluvias y eólica en periodo de estiaje. A esto se suma, que los suelos fueron de tipo aluvial y coluvial, que se caracterizaron por ser profundos, ricos en nutrientes y de textura franca, los cuales, permitieron que exista mayor almacenamiento de agua y humedad.

En el bosque seco, otro de los servicios de regulación estuvo asociado con las zonas de protección riparia (figura 4) que cumplen diferentes funciones en las microcuencas. Por ejemplo, en las microcuencas Linderos y Manantial se encontró que son mayormente protegidas cumpliendo las funciones de: estabilidad de taludes, soporte de hábitat acuático, control de sedimentos, control de inundaciones, y hábitat de vida silvestre; mientras que en las microcuencas Paulinos y Basal fue menor el nivel de protección cum-

Cuadro 3. Especies utilizadas para el consumo de leña y madera en la parroquia Cazaderos.

Species used for firewood and wood consumption in parroquia Cazaderos.

Uso	Nombre Local	Nombre Científico
Leña	Faique	(<i>A. macracantha</i>).
	Charán negro	(<i>C. glabrata</i>).
	Negro negro	(<i>Erythroxyllum glaucum</i> (O.E. Schulz.).
	Guapala	(<i>S. ecuadorensis</i>).
	Guázimo	(<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.).
	Algarrobo	(<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.).
	Angolo	(<i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes.).
	Pego pego	(<i>Pisonia floribunda</i> (Hook. F.).
Madera	Hualtaco	(<i>L. huasango</i>).
	Algarrobo	(<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.).
	Barbasco	(<i>P. carthagenensis</i>).
	Guayacán	(<i>H. chrysanthus</i>).

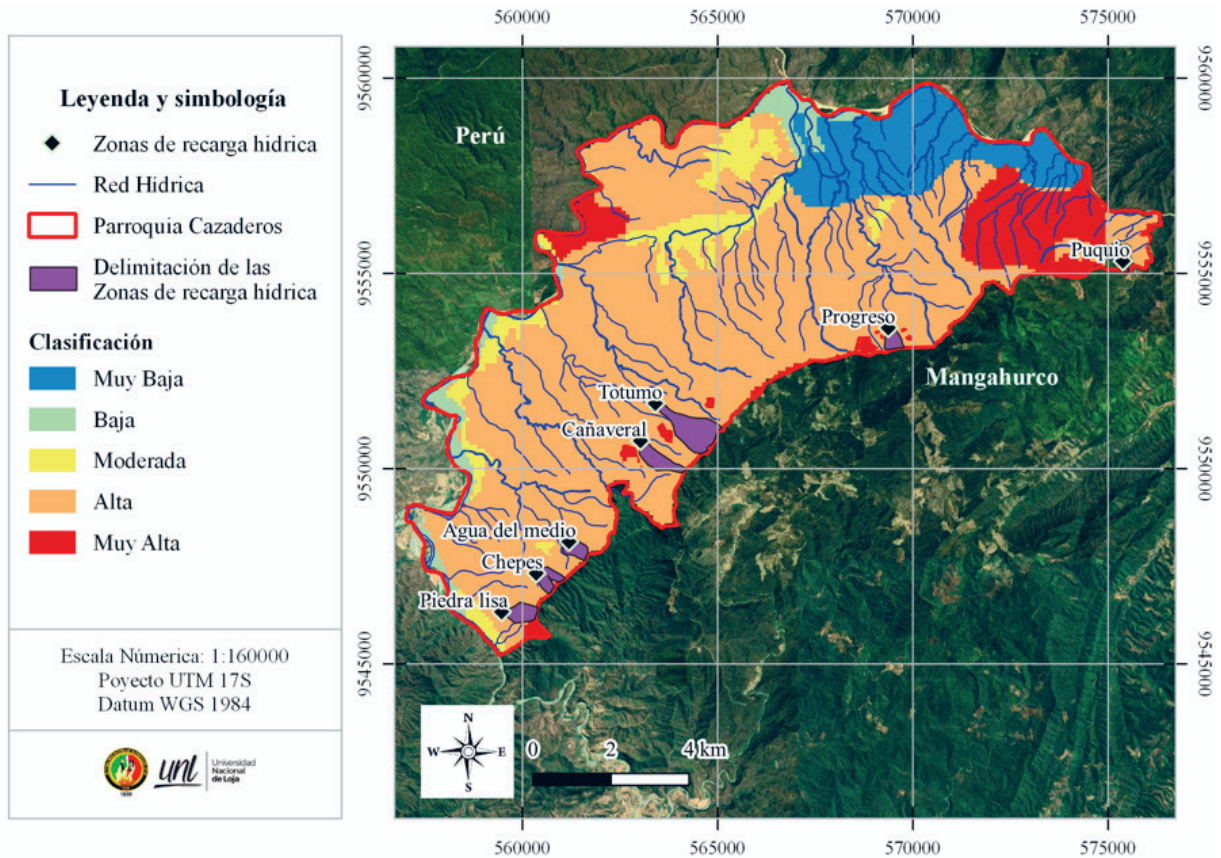


Figura 3. Mapa de zonas de recarga hídrica de la parroquia Cazaderos.
 Map of water recharge zones of parroquia Cazaderos.

pliendo solamente las funciones de: estabilidad de taludes y soporte de hábitat acuático. En relación, a la estabilidad de taludes, control de sedimentos y control de inundaciones las raíces de los árboles del bosque seco contribuyeron a disminuir la erosión de las orillas y a reducir la escorrentía superficial, lo cual, beneficia a la recarga de los acuíferos presentes en las microcuencas. En cuanto, al soporte de hábitat acuático y de hábitat de vida silvestre la vegetación ribereña contribuyó a la conservación de especies.

Caracterización de los servicios ecosistémicos culturales.
 En cuanto a los servicios culturales, las personas entrevistadas manifestaron que la herencia cultural está ligada al sentimiento de pertenencia del bosque, quienes mostraron expresiones culturales a través de la pintura, canciones y coplas; por ejemplo, uno de los habitantes de la parroquia recitó la siguiente copla: “El sauco florece blanco y trasciende a la oración, así florece mi amor, dentro de mi corazón”.

Además, el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural de Loja, a través de un inventario, ha indicado que existen 31 viviendas construidas bajo sistemas y materiales tradicionales como teja, madera entramada, bahareque, barro y adobe, principalmente en el barrio Las Vegas. Además,

existieron restos de vestigios arqueológicos como vasijas de barro y otros objetos de procedencia indígena.

Respecto al ecoturismo, la belleza escénica fue representada en la riqueza de los recursos naturales y culturales, lo que originó que la parroquia sea un sector con potencial turístico ecológico, al formar parte de la Área Ecológica de Conservación Municipal Los Guayacanes, que se caracteriza por el florecimiento de esta especie *H. chrysanthus* que tiene lugar una vez al año al inicio de la época lluviosa entre los meses de diciembre y enero, brindando una belleza paisajística natural. Además, el bosque seco del sur del Ecuador, en el cual se circunscribe la parroquia, fue declarado en el 2014 como Reserva de la Biosfera por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

A esto se suma, los recursos turísticos representativos como: el Cerro Negro – Cazaderos caracterizado por su vegetación caducifolia y la presencia de aves como el loro macareño (*Brotogeris pyrrhoptera*), el Corredor Ecológico ubicado entre las Reservas la Ceiba y Biosfera del Noreste de Perú, y el Río Puyango (límite de Ecuador y Perú), donde ha existido el avistamiento del cocodrilo de Tumbes (*Crocodylus acutus*), especie críticamente amenazada.

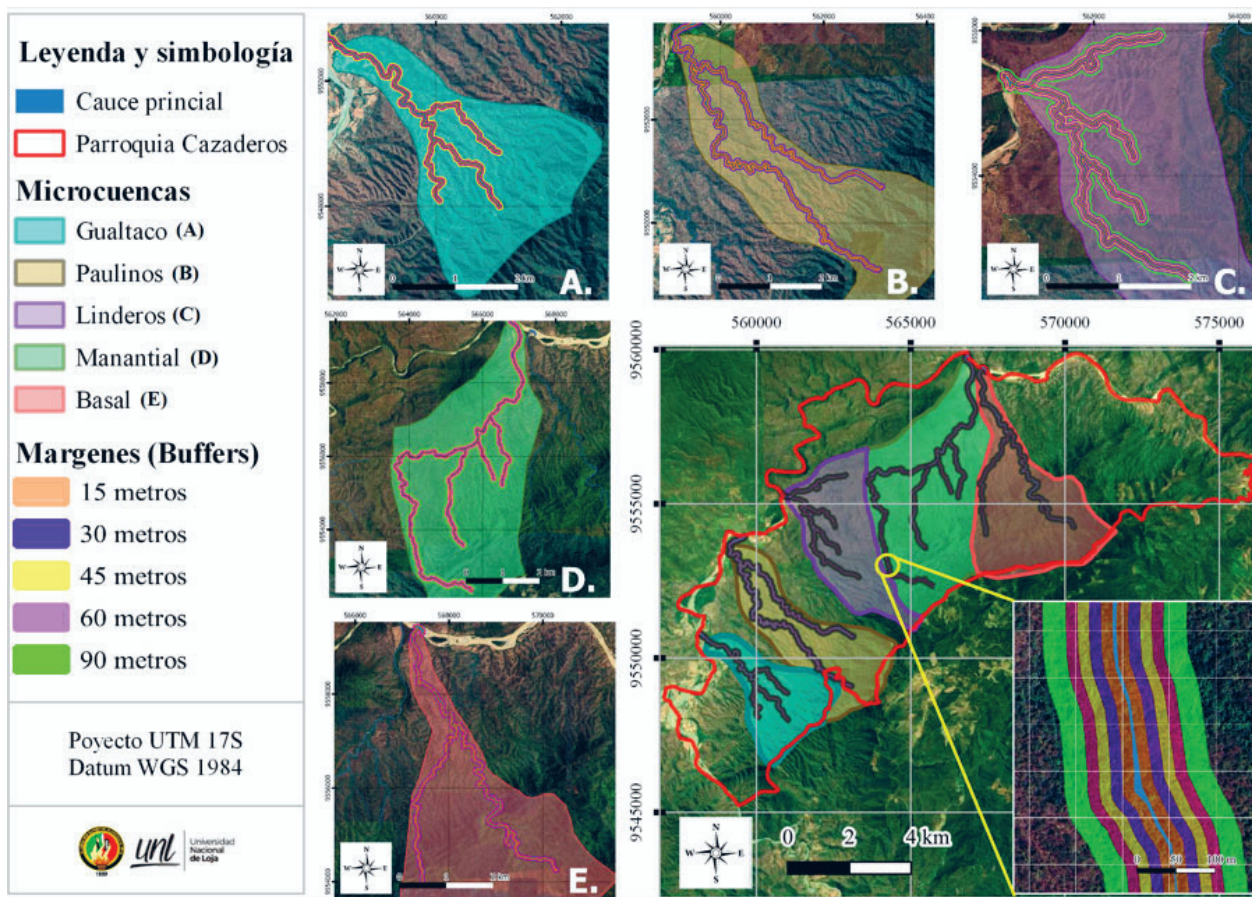


Figura 4. Mapa de zonas riparias de la parroquia Cazaderos.
 Map of riparian areas of the parroquia Cazaderos.

La variada gastronomía de platos típicos que presentó la parroquia ha sido basada en productos locales como el maíz y carne de ganado caprino, de los cuales, se han preparado sango y chicha de maíz, y chivo al hueso respectivamente, platos que fueron apetecidos por propios y extraños.

DISCUSIÓN

El bosque seco de la parroquia Cazaderos ofrece una gama de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación y culturales, que brindan beneficios y bienestar para las familias de la parroquia (Gómez-Baggethun y Groot 2007, Betancur *et al.* 2016).

En los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, la parroquia cuenta con el suministro de agua disponible en las partes altas de las microcuencas que se caracterizan por ser áreas que se encuentran cubiertas de bosque. Por lo tanto, se puede hablar que las microcuencas son los principales espacios geográficos y de planificación que cumplen funciones hidrológicas de captación, almacenamiento y distribución del recurso hídrico necesario para la provisión de agua a las familias, quienes la utilizan directamen-

te para el consumo humano y otras actividades productivas como la agricultura y crianza de animales (Chiriboga y Morcillo 2001).

Respecto, a los productos forestales no maderables, el bosque seco juega un papel fundamental para su provisión; estos productos no maderables pueden ser manejados de manera íntegra junto con la madera, aumentando así la rentabilidad del bosque seco; además, estos productos son importantes para las familias de la parroquia porque permiten satisfacer sus necesidades de subsistencia y generar ingresos económicos (Chandrasekharan *et al.* 1996). En cuanto a los productos forestales maderables, en el bosque seco se distingue la presencia de los estratos arbóreo y matorral, definidos en tres ecosistemas (bosque deciduo de tierras bajas, bosque deciduo piemontano y bosque semideciduo piemontano) (MAE 2013), donde existen especies endémicas y representativas como *E. smithiana*, *R. floribunda*, y *C. wagneri*, que dada la fragilidad del bosque debido al pastoreo y alimentación del ganado caprino se requiere definir estrategias efectivas para su protección y conservación (Jaramillo *et al.* 2018).

Los servicios ecosistémicos de regulación son fundamentales; sin embargo, son complejos de caracterizar, pero

resultan vitales en el bienestar de las personas (MEA 2005, Gómez-Baggethun y Groot 2007). El bosque seco a través de su vegetación riparia tiene una estrecha relación con la capacidad de regulación y almacenamiento del agua. Además, el bosque seco contribuye a reducir la extensión, duración y frecuencia de las inundaciones, producidas por el exceso de precipitaciones o el desborde de cuerpos de agua (Nahuelhual *et al.* 2016). Asimismo, permite la protección del suelo y el control de la erosión hídrica (MEA 2005).

Por la importancia cultural, belleza escénica y potencial turístico de la parroquia, los principales beneficiarios de estos servicios ecosistémicos culturales son la propia población, ya que tienen una historia ligada al bosque, y de igual manera para quienes visiten esta zona con el fin de contar con espacios saludables para la recreación y espiritualidad; sin embargo, estos servicios culturales dependen de la percepción que tiene la gente sobre ellos (Nelson *et al.* 2020).

Por otra parte, existen impulsores de cambio que son factores negativos que provocan la alteración en la estructura, composición y funcionamiento de los ecosistemas, afectando la disponibilidad de los bienes y servicios que ofertan (Caro-Caro y Torres-Mora 2015, Betancur *et al.* 2016). En este sentido, en la parroquia existen presiones sobre los servicios ecosistémicos que ofrece el bosque seco, mismos que están ligados al pastoreo de ganado caprino en el bosque que se da de forma intensiva y desordenada. Esta actividad productiva es básicamente para el consumo local y familiar; y los excedentes se destinan a la venta y comercialización de los productos en mercados dentro de la parroquia (GADPC 2019).

En este contexto, con el fin de brindar aportaciones para la conservación de los servicios ecosistémicos que ofrece el bosque seco, los resultados encontrados dan elementos para proponer acciones a los tomadores de decisiones encaminadas al mantenimiento de los servicios ecosistémicos. Estas decisiones deben basarse en acciones particulares en las partes altas, medias y bajas de las microcuencas que forma parte de la parroquia, de acuerdo con las características del suelo, vegetación y problemática de uso. Con base a ello, se recomienda realizar un plan de ordenamiento territorial de las microcuencas, enfocado en el uso y ocupación del suelo de acuerdo a su aptitud y con un enfoque de paisaje.

CONCLUSIONES

El bosque seco de la parroquia Cazaderos provee una variedad de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación y culturales. En los servicios de aprovisionamiento se destaca el suministro de agua dulce, productos forestales no maderables y maderables; en los servicios de regulación las zonas con potencial de recarga hídrica superficial y zonas de protección riparia; y en los servicios culturales la herencia cultural, sentimiento de pertenencia, ecoturismo y belleza escénica. Estos servicios son esenciales porque brindan beneficios a la población local que habita en los 11 barrios que conforman la parroquia. Ade-

más, la parroquia por su ubicación fronteriza entre Ecuador y Perú, y por su extensa cobertura de bosque seco se convierte en una región importante para la prestación y el mantenimiento de estos servicios ecosistémicos.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a los estudiantes de Quinto Año de la Carrera Ingeniería Forestal y de Manejo y Conservación del Medio Ambiente de la Universidad Nacional de Loja del periodo académico septiembre 2013 – febrero 2014, por su aporte significativo en la aplicación de las entrevistas. Al Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Cazaderos por brindarnos la alimentación y hospedaje, y a todos los compañeros y compañeras de la Parroquia, quienes aportaron con sus conocimientos y experiencias en este estudio. Finalmente, al Doctor Francisco Jiménez Otárola y a la Doctora Deicy Lozano Sivisaca por sus contribuciones en la revisión del documento.

CONTRIBUCIONES DE AUTORES

Las autoras Marjorie Díaz y Gabriela Villamagua llevaron a cabo el proceso metodológico e investigativo para el levantamiento de información a nivel de territorio. Los autores con los resultados obtenidos elaboraron en conjunto la redacción y revisión final del manuscrito.

REFERENCIAS

- Aguirre Z, P Kvist, O Sánchez. 2006. Bosques secos en Ecuador y su diversidad. *Botánica Económica de los Andes Centrales*. 162-187.
- Aguirre Z, Y Betancourt, G Geadá. 2013. Regeneración natural en los bosques secos de la provincia de Loja y utilidad para el manejo local. *CEDAMAZ* 3(1): 54-65.
- Américo-Pinheiro JHP, SM Benini, MBA Amador. 2016. Recursos hídricos: gestão e sustentabilidade. Sao Paulo, Brasil. ANAP. 65 p.
- Anaya-Garduño M, R García, E Fernández. 1982. Manual de Conservación del Suelo y del Agua. Chapingo, México. SARH. 584 p.
- Balvanera P, S Quijas, D Karp, N Ash, E Bennett, R Boumans, C Brown, K Chan, R Chaplin-Kramer, B Halpern, J Honey-Rosés, C Kim, W Cramer, M Martínez-Harms, H Mooney, T Mwampamba, J Nel, S Polasky, B Reyers, J Roman, W Turner, R Scholes, H Tallis, K Thonicke, F Villa, M Walpole, A Walz. 2017. Ecosystem services. In Walters M, R J Scholes eds. *The GEO Handbook on Biodiversity Observation Networks*. Pretoria, South Africa. Springer. p. 369–378. DOI: 10.1007/978-3-319-27288-7_3.
- Balvanera P. 2012. Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21(1-2): 136-147.
- Bennett E. 2017. Research frontiers in ecosystem service science. *Ecosystems* 20: 31-37. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10021-016-0049-0>
- Betancur T, E Bocanegra, E Custodio, M Manzano, G Cardoso da Silva. 2016. Estado y factores de cambio de los servi-

- cios ecosistémicos de aprovisionamiento en humedales relacionados con aguas subterráneas en Iberoamérica y España. *Biota Colombiana* 17: 106-119. DOI: <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.21068/c2016s01a06>
- Caro-Caro C, M Torres-Mora. 2015. Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socioecológicos: aplicación en agroecosistemas. *Orinoquia* 19(2): 237-252.
- Chandrasekharan C, J Campos Roasio, S Frisk. 1996. Desarrollo de productos forestales no madereros en América Latina y El Caribe. Santiago, Chile. FAO. 70 p.
- Chicharo L, F Muller, N Fohrer. 2015. Ecosystem services and river basin Ecohydrology. New York, United States. Springer. 354 p.
- Chiriboga C, E Morcillo. 2001. Diagnóstico socioeconómico en los bosques secos de La Ceiba y Romeros (Cordillera Arañitas), provincia de Loja, Ecuador. In Vásquez M, M Larrea, L Suárez, P Ojeda eds. Biodiversidad en los bosques secos del suroccidente de la provincia de Laja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. Quito, Ecuador. UICN. p. 89-121.
- CIFOR (Center for International Forestry Research). 2014. Tropical dry forests: Under threat and under researched. Consultado 15 nov. Disponible en: <https://www.cifor.org/knowledge/publication/4875/>
- Eguiguren P, R Fischer, S Günter. 2019. Degradation of ecosystem services and deforestation in landscapes with and without incentive-based forest conservation in the Ecuadorian Amazon. *Forests* 10(5): 442. DOI: <https://doi.org/10.3390/f10050442>
- Espinosa C, O Cabrera, AL Luzuriaga, A Escudero. 2011. What factors affect diversity and species composition of endangered tumbesian dry forests in Southern Ecuador?. *Biotropica* 43(1): 15-22. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2010.00665.x>
- Espinosa C, M de la Cruz, AL Luzuriaga, A Escudero. 2012. Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. *Ecosistemas* 21(1-2): 167-179.
- GADPC (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Cazaderos, EC). 2019. Plan de Ordenamiento Territorial Cazaderos 2019- 2023. p. 154.
- Geilfus F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San José, Costa Rica. IICA. 218 p.
- Gómez-Baggethun E, R Groot. 2007. Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas* 16(3): 4-14.
- Greipsson S. 2011. Restoration Ecology. Georgia, United States. Springer. 408 p.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorológica e Hidrología, EC). 2011. Estudio de prospección geofísica y levantamiento hidrogeológico en el cantón Zapotillo, provincia de Loja. Consultado 15 oct. Disponible en: https://issuu.com/inamhi/docs/informe_final_cant_n_zapotillo
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo, EC). 2010. Censo de población y vivienda. Quito, Ecuador. 10 p.
- Jaramillo N, Z Aguirre, C Yaguana. 2018. Componente florístico del bosque seco, sector Bramaderos, parroquia Guachanama, cantón Paltas, suroccidente de la provincia de Loja, Ecuador. *Arnaldoa* 25(1): 87-104. DOI: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.251.25105>
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador, EC). 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito, Ecuador. 233 p.
- Matus O, J Faustino, F Jiménez. 2009. Guía para la identificación participativa de zonas con potencial de recarga hídrica: aplicación práctica en la subcuenca del río Jucuapa, Nicaragua. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 40 p.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Ecosystems and Human Well-Being. Washington, DC. United States. 155 p.
- Metzger MJ, MDA Rounsevell, L Acosta-Michlik, R Leemans, D Schroter. 2006. The vulnerability of ecosystem services to land use change. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 114(1): 69-85. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.11.025>
- Müller F, N Fohrer, L Chicharo. 2015. The Basic Ideas of the Ecosystem Service Concept. In Chicharo L, F Müller, N Fohrer eds. Ecosystem services and River basin ecohydrology. New York, United States. Springer. p. 7-34.
- Nahuelhual L, P Laterra, J Barrena. 2016. Indicadores de Servicios Ecosistémicos. Una revisión y análisis de su calidad. Valdivia, Chile. 55 p.
- Nelson H, ES Devenish-Nelson, BL Rusk, M Geary, AJ Lawrence. 2020. A review of tropical dry forest ecosystem service research in the Caribbean – gaps and policy-implications. *Ecosystem Services* 43: 101095. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101095>
- Oudenhoven A, K Petz, R Alkemade, L Hein, R Groot. 2012. Framework for systematic indicator selection to assess effects of land management on ecosystem services. *Ecological Indicators* 21: 110-122. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoind.2012.01.012>
- Prodan M, R Peters, F Cox, P Real. 1997. *Mesura Forestal*. San José, Costa Rica. IICA. 592 p.
- Quijas S, L Romero-Duque, J Trilleras, G Conti, M Kolb, E Brignone, C Dellafiore. 2019. Linking biodiversity, ecosystem services, and beneficiaries of tropical dry forests of Latin America: Review and new perspectives. *Ecosystem Services* 36: 100909. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100909>
- Villón M. 2004. Hidrología. Cartago, Costa Rica. TEC. 217 p.

Recibido: 06.08.23
Aceptado: 24.12.23