

LOS BOSQUES PROTECTORES EN LA PROVINCIA BOLÍVAR: APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS MULTIDISCIPLINARES EN EL FORTALECIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE LA FIGURA DE PROTECCIÓN

Jorge Albujech Martí Ph.D.<sup>1</sup>

Instituto de Investigación de la Universidad Estatal de Bolívar Matriz Guaranda  
Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira Guaranda-Bolívar-Ecuador  
investigación@ueb.edu.ec

**RESUMEN:** Las áreas protegidas vienen siendo usadas desde finales del siglo XIX, garantizando la conservación de espacios de alto valor ecológico que se encuentran en buen estado de conservación. Históricamente en América Latina se han repetido aquellas figuras de protección exportadas desde Norte América y Europa, con sus diferentes estándares de protección y regulación. Sin embargo, en dicho contexto también han emergido algunas figuras de protección cuya nomenclatura y características responden a las necesidades y valores históricos de determinadas comunidades rurales. Este es el caso en Ecuador de la figura de protección Bosques Protectores, entre cuyas funciones cabe destacar la de conservar los recursos hídricos del perímetro agrícola que, habitualmente, lo rodea. El presente estudio se centra en el fortalecimiento y caracterización de la figura del Bosque Protector, a través de diferentes metodologías de enfoque multidisciplinar: caracterización de especies paraguas y bandera a través del foto-tranqueo, determinación de la anatomía de la madera de las especies de árboles más característicos y batería de propuestas de Planes de Manejo de los RRNN, en el marco de los lineamientos constitucionales. Al concluir el proyecto se espera obtener una batería de Planes de Manejo de los RRNN y generar una serie de materiales divulgativos: sitio web y publicaciones internacionales y campañas de concientización. De este modo, se espera conducir al fortalecimiento de la figura de protección a través de la regulación, así como mejorando la percepción de las comunidades aledañas sobre sus bosques nativos.

**Palabras Clave:** Áreas Protegidas, Bosques Protectores, foto-tranqueo, anatomía de la madera, Planes de Manejo

**IX. INTRODUCCIÓN**

Según (1) las áreas protegidas son: "Superficies de tierra o mar especialmente dedicadas a la protección y mantenimiento de la Biodiversidad y de los recursos naturales y culturales asociados; manejadas a través de medios legales, o de otros medios efectivos". Las figuras de protección o áreas protegidas vienen siendo usadas desde finales del siglo XIX, garantizando la conservación de espacios de alto valor ecológico que se encuentran en buen estado de conservación. Yellowstone, en EEUU, fue el primer Parque Nacional declarado de manera oficial, en 1872, pasando la propiedad de la tierra a ser Federal (2).

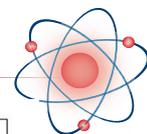
Históricamente en América Latina se han repetido aquellas figuras de protección exportadas desde Norte América y Europa, tales como los Parques Nacionales, Parques Naturales, Reservas, etc., con sus diferentes estándares de protección y regulación (3).

Sin embargo, en dicho contexto también han emergido algunas figuras de protección cuya nomenclatura y características responden a las necesidades y valores históricos de determinadas comunidades rurales. Este es el caso en Ecuador de la figura de protección Bosques Protectores, entre

cuyas funciones cabe destacar la de conservar los recursos hídricos del perímetro agrícola que, habitualmente, lo rodea.

Ecuador debido a su ubicación geográfica y topográfica se considera un país megadiverso. Es un país de zonas semiáridas con lluvias ocasionales y bosques perennifolios tropicales con precipitaciones copiosas a lo largo del año. La cobertura forestal se estima en unos 15 millones de hectáreas de bosque (4). Estas estimaciones sugieren que el país mantiene aproximadamente el 45% de su superficie bajo cubierta forestal. Según el Mapa de Uso y Cobertura (1990) Ecuador conserva 10,69 millones hectáreas de formaciones arbóreas (el 43 % de su territorio), 1,3 millones hectáreas de páramo (5,28%) y 1,62 millones hectáreas de formaciones arbustivas (6,56%). La región andina posee además un gradiente altitudinal que amplía aún más esta riqueza biológica ya que plantas y animales deben adaptarse a cada condición ambiental particular, generándose asociaciones únicas. La provincia de Bolívar, localizada en el centro de la región interandina, cubre una superficie de 3200 km<sup>2</sup> y se caracteriza por su gran diversidad tanto cultural como natural. Una de las características que aportan singularidad a esta provincia es la gran variación en altitud, que va desde los 300 msnm a los 4550 msnm, las temperaturas varían entre los 3° C y los 24° C y los ecosistemas desde el páramo andino al subtropical (5). Dentro de la Provincia Bolívar existe un mosaico de diversidad enorme, aunque ha sido poco estudiada y se encuentra amenazada por la presión antropica y por los nuevos escenarios resultantes del cambio climático (6). En este sentido, se espera que los bosques sufran alteraciones en respuesta al aumento de déficit hídrico inducido por el calentamiento global que conllevará cambios en la dominancia de especies y en su estructura. Procesos que previsiblemente se verán agravados por los cambios de uso del territorio de las últimas décadas, como son la ampliación de la frontera agrícola y la creciente deforestación, que según la Comisión Forestal para Latinoamérica y el Caribe (7) ha alcanzado la cifra en toda Suramérica de 3,9 millones de hectáreas por año para el periodo (2005-2010). Además, en determinadas áreas andinas el uso de la leña como combustible aun supone un problema en la conservación de especies leñosas allí donde el crecimiento está limitado, así como el sobrepastoreo (8).

En la Provincia Bolívar los bosques naturales que se conservan son cada vez más escasos, están fragmentados y muchos de ellos se encuentran en retroceso. Con todo, los valores de estos ecosistemas forestales son indudables, como reservorios de biodiversidad y por su importancia socioeconómica -tanto por ser fuentes de recursos genéticos para la agricultura, jardinería o medicina, como ser potenciales reclamos turísticos-. En este sentido, la valoración de los insumos de la Provincia a través de los servicios ecosistémicos se presenta como una buena alternativa (9). Asimismo, el ecoturismo puede contribuir a la preservación de estos enclaves naturales de interés mientras se obtiene una fuente de ingresos complementaria para la población, ayudando a construir en armonía con la naturaleza el "Sumak kawsay" o Buen Vivir. El turismo en Ecuador es considerado una prioridad nacional desde el establecimiento de las políticas de Estado en la Estrategia de Desarrollo (Decreto No. 1424). Según datos del Ministerio de



Turismo en el año 2011 la llegada de extranjeros al país ascendió a los 1.140.978, lo que supone un incremento del 8,97% respecto a 2010. Estos datos ponen de manifiesto la necesidad de potenciar el turismo en el Ecuador a través de propuestas innovadoras y que respeten los lineamientos constitucionales. Ecoturismo y turismo de calidad son los garantes de que la actividad económica no esté reñida con la conservación de los valores naturales o patrimoniales, puesto que los efectos del turismo sobre los territorios de acogida pueden ser perniciosos, como la sobreexplotación de recursos, el aumento de la especulación y la pérdida de valores culturales locales, pero también positivos, como la recuperación y puesta en valor del patrimonio natural y cultural, la revitalización de las economías locales o la creación de alternativas de empleo (10).

En respuesta al deterioro ambiental, deforestación y destrucción de los recursos naturales, el estado Ecuatoriano estableció el Patrimonio Nacional de Áreas protegidas conformado por distintas figuras de protección, entre ellas se encuentra la figura de los Bosques y Vegetación Protectores (11). Según la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestres (1981) los Bosques Protectores son una categoría de manejo que comprende formaciones vegetales naturales y cultivadas, pertenecientes al Patrimonio Forestal del Estado o de dominio particular, que cumplen con una o más de las siguientes funciones:

- Tienen como función principal la conservación del suelo y la vida silvestre
- Están situados en áreas que permiten controlar fenómenos pluviales torrenciales, para la preservación de cuencas hidrográficas, especialmente en zonas de escasa precipitación
- Ocupar cejar de montaña o áreas contiguas a las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, animal y regadío; y para la protección del equilibrio del medio ambiente
- Hallarse en áreas de investigación hidrológico-forestal
- Estar ubicado en zonas estratégicas para la defensa nacional
- Constituir un factor de defensa de los recursos naturales y de obras de infraestructura de interés público

En la Provincia Bolívar debido a diversas causas políticas junto con problemas relacionados con la tenencia de la tierra (5, 11), el tema de la conservación de los recursos naturales y el manejo de cuencas hidrográficas no ha sido tomado en consideración, pese a contar con varios Bosques Protectores, de hecho es una de las provincias que más deforestación tiene, contando actualmente con siete Bosques Protectores por decreto ministerial. Los Bosques Protectores de la citada Provincia son:

- 1) Bosque Protector de San Pablo: Cantón de Guaranda
- 2) Bosque Protector Hacienda Shishimbe: Cantón de Chillanes
- 3) Bosque Protector Peña Blanca: Cantón de Guaranda
- 4) Bosque Protector Cashca Totoras: Cantón de San Miguel
- 5) Bosque Protector Chillanes Bucay: Cantón de Chillanes
- 6) Bosque Protector Naranja Pata: Cantón Guaranda
- 7) Bosque Protector Samama Guineales y Mumbes: Cantón de Caluma

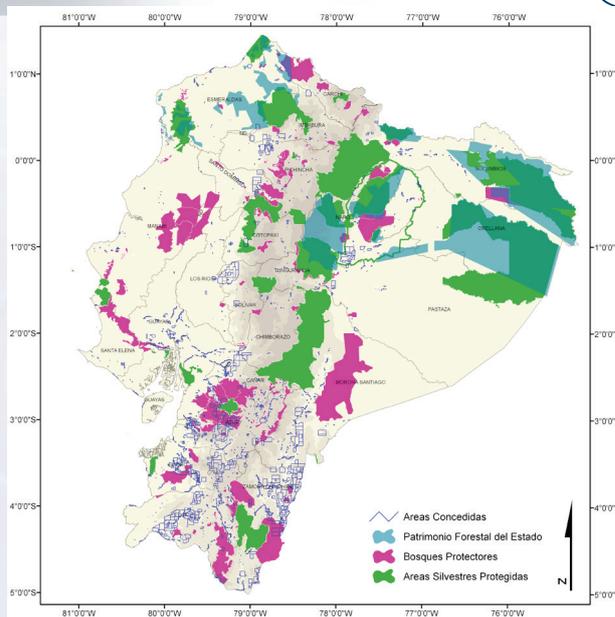


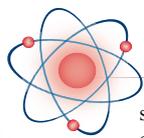
Figura 1. Bosques Protectores del Ecuador (áreas rosadas).

## X. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La ubicación de los Bosques Protectores -topografía accidentada, cabeceras de ríos u otras zonas que por su naturaleza edáfica o climática no son aptas para la agricultura y ganadería- ha permitido que hoy en día se encuentren en un estado de conservación aceptable albergando aun flora y fauna silvestre que ha desaparecido en el resto de la Provincia. Habida cuenta de sus valores y singularidades, el presente proyecto se centra en estas figuras de protección, su defensa y promoción. La fortaleza de este proyecto también reside en la participación en el mismo de un equipo humano multidisciplinar que abarca las siguientes disciplinas: Ciencias Ambientales, Ciencias Sociales y Derecho; garantizando así cubrir los aspectos ambientales, sociales y jurídicos en el fortalecimiento de los Bosques Protectores de la Provincia Bolívar.

Por tanto, el objetivo del presente proyecto es socializar, fortalecer y caracterizar la figura legal de los Bosques Protectores en la Provincia Bolívar utilizando diferentes metodologías de enfoque multidisciplinar. Las metodologías empleadas serán las siguientes:

- 1) Percepción ciudadana sobre los Bosques Protectores. Las áreas protegidas y, por ende, los Bosques Protectores, hay que entenderlos como espacios sociales y su declaración debe promover el desarrollo de las comunidades locales (12). También hay que considerar que los espacios protegidos son escenarios de conflicto social por la confrontación entre agentes sociales y usos: los gestores locales frente a los gestores foráneos, las actividades económicas frente a la conservación, el aprovechamiento de los recursos naturales frente a los usos recreativos y los residentes frente a los visitantes. Por otro lado, en los bosques tropicales son comunes una serie de amenazas para la conservación que están relacionadas con condiciones sociales -falta de claridad sobre los derechos de tenencia de la tierra y la situación de marginalidad social en la que viven las poblaciones locales (13), condiciones sociopolíticas, debilidad institucional, escasez de cumplimiento de la normativa y aislamiento de las comunidades en la toma de decisiones (14)- y condiciones económicas -cambios en los usos del suelo,



sobrepastoreo y ampliación de la frontera agrícola-. En este contexto, parece imprescindible realizar investigaciones sobre la imagen social de los espacios protegidos para incorporar en la gestión las dimensiones psicosociales de la comunidad. Con el fin de evitar los conflictos y minimizar las amenazas se deben identificar nuevas fuentes de ingresos para las comunidades y la valoración de los servicios de los ecosistemas puede resultar de mucha utilidad (9).

**2)** Variación de la superficie forestal de los Bosques Protectores en los últimos 10 años. Según las observaciones de los propios habitantes de las comunidades aledañas a los bosques protectores ha habido una reducción evidente de la extensión de los Bosques Protectores en la zona de estudio. Por ende, se hace necesario cuantificar dicha reducción y estimar la tasa o tendencia de retroceso forestal. Suponiendo que los factores que han provocado dicho retroceso siguen actuando en el presente y en el futuro, se podría extrapolar la tasa calculada para pronosticar la extensión de Bosques Protectores a 10 años vista.

**3)** Identificación y caracterización de especies paraguas y bandera a través del foto-trampeo. Ciertas especies animales requieren una superficie mínima para albergar una población o metapoblación, esta superficie o área de campeo es mayor en las especies que se encuentran más arriba en la pirámide trófica, como en el caso del mayor felino de Sudamérica, el jaguar (*Phantera onca*). Además, estas especies actúan como reguladoras a otras especies, permitiendo que haya una mayor diversidad y que las poblaciones reguladas no se disparen poblacionalmente, lo que al final puede significar el agotamiento de los recursos. Las especies reguladoras por lo general son depredadores, y suelen requerir grandes extensiones de hábitat. La protección y conservación de dichas especies permite la conservación de otras especies de menor movilidad y con ello se protegen una gran variedad de procesos, de los cuales dependen muchas formas vegetales y animales. Bajo esta concepción, (15) identifican a estas especies como especies paraguas. Otro grupo de especies es utilizado para atraer la atención del público hacia un problema de conservación, por lo general son especies carismáticas, y son conocidas como especies bandera. Algunas especies se ajustan a los criterios, tanto de especies paraguas, como especies banderas, por ejemplo el jaguar. Una buena revisión sobre el uso de las especies sucedáneas (siendo las más conocidas las especies claves, paraguas, indicadoras y banderas) se puede encontrar en (16). Los requerimientos territoriales y de recursos naturales de las especies paraguas y bandera, mencionadas con anterioridad, deberán ser tenidos en cuenta durante en el proceso de redacción de los Planes de Ordenación de los RRNN, en este sentido, se espera que sirvan para fortalecer la imagen y el marco legal de los Bosques Protectores. El uso de esta metodología en el fortalecimiento de figuras de protección de la Provincia Bolívar también permitirá potenciar el ecoturismo/turismo de calidad y la vinculación de las comunidades en la conservación de estas áreas.

**4)** Anatomía de la madera de las especies de árboles más característicos de los Bosques Protectores. Por anatomía de la madera entendemos el conjunto de elementos lignificados que se encuentran bajo la corteza (cambium y xilema), todo tejido secundario producido por el cambium hacia el interior del mismo. Es un material heterogéneo y anisotrópico, con propiedades muy diferentes de acuerdo a la dirección considerada. Su estudio nos permite obtener una alta resolución temporal en la descripción del desarrollo del anillo de crecimiento (17), conocer las propiedades anatómicas de los

vasos (18), la dinámica estacional de la formación de su formación (19, 20) e incluso el crecimiento a nivel celular. Además, la anatomía de la madera puede servir de clave alternativa para la identificación de especies ([http://www.woodanatomy.ch/ident\\_key.html](http://www.woodanatomy.ch/ident_key.html)). En este sentido, la creación de una colección virtual (sitio web) con fotografías de las anatomías de la madera de las especies más características de cada Bosque Protector se presenta como un valor añadido en el fortalecimiento, promoción y caracterización de estos espacios protegidos. Más aun teniendo en cuenta que muchas de las especies características de los Bosques Protectores ni siquiera cuentan con registros xilémáticos previos -como es el caso del árbol de cashca en el Bosque Protector de Cashca Totoras-. Podemos encontrar un buen ejemplo de bases de datos de anatomía de la madera en el siguiente sitio web de la Universidad Estatal Carolina del Norte: <http://images.lib.ncsu.edu:8180/luna/servlet/view/all/when/Modern%20Wood/>

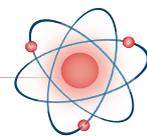
**5)** Propuestas de Planes de Manejo de los RRNN en los Bosques Protectores, en el marco de los lineamientos constitucionales. En este sentido las propuestas de los Planes se centrarán en el “*Sumak kawsay*” un concepto holístico, que sostiene, sustenta y teje el conjunto de los aspectos que constituyen la vida política como eje transversal reflejado en la Constitución de la República del Ecuador (Montecristi, 2008), pues es el objetivo general y camino hacia el cual se orienta la vida económica, política, social y cultural del Estado de ciudadanía, en convivencia ciudadana, en diversidad y armonía con la Naturaleza. Por lo que, la recurrencia a la constitución ecuatoriana, es importante, ya que se sustenta en la filosofía de vida de las culturas y el reconocimiento de su jurisprudencia, en la comprensión, valorización y visibilización del conocimiento local respecto de las prácticas, procedimientos y normativas de la jurisprudencia vivas en las culturas ecuatorianas en el marco intercultural e intracultural.

Los objetivos planteados en el proyecto siguen así los dictámenes de la Constitución de la República del Ecuador (Montecristi, 2008), que reconoce derechos a la Naturaleza o *Pachamama* (Capítulo séptimo), por tanto, cabe esperar que la conservación de los últimos reductos de vida silvestre en la Provincia Bolívar sea un eje prioritario y transversal en las políticas cantonales y provinciales.

## XI. MATERIAL Y MÉTODOS

Se describen a continuación los diferentes materiales y métodos empleados en cada una de las metodologías multidisciplinares empleadas:

**1) Percepción ciudadana sobre los Bosques Protectores.** El análisis de percepción se centrará en las poblaciones del entorno de estos espacios, en la medida en que son los principales responsables de su conservación y los que pueden generar una presión directa sobre los recursos. En este contexto, el primer paso será identificar los agentes sociales y definir sus intereses y el uso que hacen del espacio. Como información complementaria se analizará el impacto que la declaración del Bosque Protector ha tenido en la estructura y las relaciones sociales. A continuación se identificarán los conflictos de uso y la percepción social del espacio mediante la realización de grupos de discusión con los actores clave en cada uno de los Bosques Protectores de la provincia. Para contribuir a mejorar la percepción sobre estos espacios se identificarán los servicios de los ecosistemas y se establecerán directrices para incorporar en el plan de manejo un programa de participación y



otro de uso público. En estos programas se dará importancia a la Educación Ambiental y el Ecoturismo por su capacidad para mejorar la percepción social de los espacios protegidos.

**2) Variación de la superficie forestal de los Bosques Protectores en los últimos 10 años.** Está previsto obtener imágenes de satélite y fotografías aéreas recientes y antiguas. Dichas imágenes se utilizarán para cartografiar la superficie de los Bosques Protectores en cada fecha disponible. Finalmente, mediante un sistema de información geográfica (SIG), se analizarán los cambios y la evolución de la superficie forestal, intentando detectar posibles patrones geográficos y/o antrópicos.

**3) Identificación y caracterización de especies paraguas y bandera a través del foto-trampeo.** La identificación y caracterización de especies paraguas y bandera, en los diferentes espacios protegidos de la Provincia Bolívar, se llevará a cabo durante un año de seguimiento en siete estaciones de foto-trampeo, una por cada Bosque Protector de la Provincia. El foto-trampeo ha sido utilizado en estudios poblacionales de mamíferos, considerándose una herramienta confiable y no invasiva (21) que contribuye a la identificación y caracterización de las poblaciones, sin ser tan costosa como otros métodos ni alterar el comportamiento de las especies estudiadas (22). El foto-trampeo también permite registrar especies que se mueven largas distancias o que presentan bajas densidades, así como evaluar los patrones de actividad de las mismas (21). La frecuencia de captura será utilizada como un índice de abundancia relativa (IAR) siguiendo la metodología descrita en (23). El citado índice ha evidenciado su correlación con las densidades absolutas (21). Asimismo, se estimara el patrón circadiano de actividad de la fauna identificada que muestre una mayor abundancia.

**4) Anatomía de la madera de las especies de árboles más característicos de los Bosques Protectores.** Las micro muestras de madera (con un diámetro de 1,8 mm y una longitud de 10-15 mm) se extraerán con una mini-barrena especialmente diseñada para producir el menor trauma posible -Trepbor® (24)-. Las muestras se extraen helicoidalmente alrededor del tronco a una altura aproximada de 1,3 m, procurando que cada muestra contenga, al menos, el último anillo formado. Previamente a la extracción, se retira la corteza de la zona a muestrear con una lima. Las muestras de madera se conservan inmediatamente después de su extracción en una solución de alcohol 96%, agua, y glicerina (1:1:3) y se cortan transversalmente con un micrótopo de rotación (TBS 48577-60). El espesor del corte oscilará entre 10 y 30 µm. Posteriormente, se realizará una con safranina (0,5 g en 100ml de etanol al 96%). Tras cada tinción las muestras se deshidratan mediante un gradiente de etanol (50%, 70% y 100%). La tinción permite distinguir la lignina (safranina-rojo) y visualizar mejor la muestra. Las muestras resultantes se fijan en portaobjetos con Eukitt®. Los cortes se fotografían a 100 aumentos con un microscopio (Cole-Parmer 48923-40) y una máquina fotográfica adaptada. El programa Adobe Photoshop (Adobe; San Jose, CA) se puede utilizar para depurar las imágenes, eliminado por ejemplo las tilosas, y para solapar las imágenes parciales de los anillos hasta completar la anchura total del anillo.

**5) Propuestas de Planes de Manejo de los RRNN en los Bosques Protectores, en el marco de los lineamientos constitucionales -Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre; Declaratoria y Delimitación de los Parques Nacionales y Zonas de Reserva-**. Los planes de manejo en este ámbito se realizarán mediante el estudio diagnóstico (25) general en el área sujeta a conservación, contemplando los aspectos físicos, biológicos,

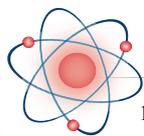
económicos, sociales, políticos y culturales; así como la historia del lugar. La función es desarrollar e implementar las actividades a realizar, teniendo en cuenta los posibles usos del sitio y la participación social de los habitantes locales y su área de influencia (26). El diagnóstico nos permitirá establecer las posibles actividades que se podrían desarrollar en el área. Su importancia radica en establecer la necesidad de conservar el área, identificando los objetos de conservación existentes en la misma, analizando sus potencialidades a fin de definir los posibles usos que se pueden realizar y asimismo, se determinan los problemas y amenazas que enfrenta. Del mismo modo la definición de actividades nos servirá para instrumentar las acciones de conservación, potenciar el uso del lugar, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y con esto alcanzar los "objetivos del plan de manejo". Para ello, seguiremos los criterios señalados en el Libro III del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, donde se establecen los parámetros para el desarrollo y el contenido de los planes de manejo para bosques y vegetación protectores y áreas naturales y de flora y fauna silvestres.

## XII. RESULTADOS ESPERADOS

Al concluir el proyecto se espera obtener una batería de **Planes de Manejo de los RRNN** (para los diferentes Bosques Protectores de la Provincia) y generar una serie de **materiales divulgativos** (sitio web y publicaciones internacionales) y **campañas de concienciación**. Todo ello en base a los resultados de las diferentes metodologías aplicadas, el estudio de percepción, el estudio de variación de la superficie forestal y la determinación de la macro-fauna y la anatomía de la madera de las especies más características de los Bosques Protectores. De este modo, se espera conducir al fortalecimiento de la figura de protección a través de la **regulación** pero también a través de una mejor percepción de las comunidades sobre sus bosques nativos.

## XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IUCN, *Guidelines for Protected Area Management Categories*. I. C. o. N. P. a. P. Areas, Ed., (Gland, Suiza, 1994).
2. U.S.Congress, in *Vol. 17, Chap. 24, pp. 32-33*. (1872), vol. 42nd. 2nd Session.
3. UICN, *Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas*. N. Dudley, Ed., (Gland, Suiza, 2008).
4. S. Wunder, Deforestation and economics in Ecuador: A síntesis. *Forestry Discusión Paper. Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen* **35**, (2001).
5. M. Escobar, M. Martínez, *Bosques Protectores y Área Protegida en la Provincia de Bolívar*. U. E. d. Bolívar, Ed., (Guaranda, Ecuador, 2011).
6. IPCC, Intergovernmental Pannel for Climate Change. IPCC Technical Paper on Climate Change and Water. Draft for Government and Expert Review., (2007).
7. FAO, "Informe 27 Sesión de la Comisión Forestal para Latinoamérica y el Caribe" (Asunción, Paraguay, 2012).
8. A. Cierjacks, N. Rühr, K. Wesche, I. Hensen, Effects of altitude and livestock on the regeneration of two tree line forming Polylepis species in Ecuador. *Plant ecology* **194**, 207 (2008).
9. D. Higuera, B. Martín-López, A. Sánchez-Jabba, Social preferences towards ecosystem services provided by cloud forests in the neotropics: implications for conservation strategies. *Reg Environ Change*, 1 (2012).



10. M. Pérez de las Heras, *Manual de Turismo Sostenible: cómo conseguir un turismo social, económico y ambientalmente responsable*. (Mundiprensa, 2003).
11. M. Vázquez, R. Ulloa, *Estrategia para la conservación de la diversidad biológica en el sector forestal del Ecuador*. (Ecuador, 1997).
12. J. A. Corraliza, R. Martín, J. Berenguer, M. Moreno, Los espacios naturales protegidos, escenarios de intervención psicosocial. *Intervención Psicosocial* **11**, 303 (2002).
13. A. López Ornat, *Estrategias para el desarrollo sostenible en América Latina*. (UICN, 1995).
14. J. Gómez-Limón, *Cooperación y resolución de conflictos en espacios naturales protegidos*. EUROPARC (España, 1999).
15. T. M. Caro, G. O'Doherty, On the use of surrogate species in Conservation Biology. *Conservation Biology* **13**, 805 (1999).
16. E. Isasi-Catalá, Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia* **36**, 31 (2011).
17. G. W. Van Der Werf, U. G. W. Sass-Klaassen, G. M. J. Mohren, The impact of the 2003 summer drought on the intra-annual growth pattern of beech (*Fagus sylvatica* L.) and oak (*Quercus robur* L.) on a dry site in the Netherlands. *Dendrochronologia* **25**, 103 (2007).
18. B. Jones, J. Tardif, R. Westwood, Weekly xylem production in trembling aspen (*Populus tremuloides*) in response to artificial defoliation. *Can. J. Bot.-Rev. Can. Bot.* **82**, 590 (2004).
19. H. Mäkinen, J.-W. Seo, P. Nöjd, U. Schmitt, R. Jalkanen, Seasonal dynamics of wood formation: a comparison between pinning, microcoring and dendrometer measurements. *European Journal of Forest Research* **127**, 235 (2008).
20. M. Suzuki, K. Yoda, H. Suzuki, Phenological comparison of the onset of vessel formation between ring-porous and diffuse-porous deciduous trees in a Japanese temperate forest. *IAWA Journal* **17**, 131 (1996).
21. O. Monroy-Vilchis *et al.*, Cougar and jaguar habitat use and activity patterns in central Mexico. *Animal Biology* **59**, 145 (2009).
22. P. Krausman, *Introduction to wildlife management*. P. Hall, Ed., (Nueva Jersey, EEUU, 2002).
23. O. Monroy-Vilchis, M. M. Zarco-González, C. Rodríguez-Soto, L. Soria-Díaz, V. Urios, Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. *Revista de Biología Tropical* **59**, 373 (2011).
24. S. Rossi, T. Anfodillo, R. Menardi, Trephor: a new tool for sampling microcores from tree stems. *IAWA Journal* **27**, 89 (2006).
25. E. Falconí, *La conservación privada en el Ecuador. Herramientas Legales y Marco Jurídico Aplicable* C. E. d. D. Ambiental, Ed., (Quito, 2006).
26. J. Rojas, A. Quijada, R. Manriquez, *Guía para la Elaboración de Planes de Manejo*. P. A.C., Ed., (México D.F., 2004).
27. L. Marion, J. Gricar, P. Oven, Wood formation in urban Norway maple trees studied by the micro-coring method. *Dendrochronologia* **25**, 97 (2007).

#### XIV. BIOGRAFÍA

Jorge Albuixech es Licenciado en Ciencias Ambientales por la Universidad Miguel Hernández, Máster en Ingeniería Agroforestal por la Universidad de Zaragoza, Máster en Cooperación por la Universidad Jaume I y Ph.D. en Ciencias Agrarias y del Medio Natural por la Universidad de Zaragoza. Desarrolló su tesis doctoral en el campo de las Ciencias Forestales en el CSIC (Centro Superior de Investigaciones Científicas). Cuenta con numerosos artículos en revistas internacionales de impacto, ha participado en proyectos internacionales de investigación y cooperación, y ha trabajado como docente investigador en diferentes universidades de Latinoamérica, África y Europa.

