

BIOTA COLOMBIANA

ISSN 0124-5376

Volumen 15 • Suplemento 2 • 2014
Restauración ecológica

Caracterización de invasiones de *Ulex europaeus* L. de diferentes edades con
herramienta para la restauración ecológica de bosques altoandinos, Colomb



Biota Colombiana es una revista científica, periódica-semestral, que publica artículos originales y ensayos sobre la biodiversidad de la región neotropical, con énfasis en Colombia y países vecinos, arbitrados mínimo por dos evaluadores externos y uno interno. Incluye temas relativos a botánica, zoología, ecología, biología, limnología, pesquerías, conservación, manejo de recursos y uso de la biodiversidad. El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del (los) autor (es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. El proceso de arbitraje tiene una duración mínima de tres a cuatro meses a partir de la recepción del artículo por parte de *Biota Colombiana*. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Biota Colombiana incluye además, las secciones de Artículos de Datos (*Data Papers*), Notas y Comentarios, Reseñas y Novedades bibliográficas, donde se pueden hacer actualizaciones o comentarios sobre artículos ya publicados, o bien divulgar información de interés general como la aparición de publicaciones, catálogos o monografías que incluyan algún tema sobre la biodiversidad neotropical.

Biota colombiana is a scientific journal, published every six months period, evaluated by external reviewers which publish original articles and essays of biodiversity in the neotropics, with emphasis on Colombia and neighboring countries. It includes topics related to botany, zoology, ecology, biology, limnology, fisheries, conservation, natural resources management and use of biological diversity. Sending a manuscript, implies a the author's explicit statement that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Biota Colombiana also includes the Data Papers, Notes and Comments Section, Reviews and Bibliographic News where you can comment or update the articles already published. Or disclose information of general interest such as recent publications, catalogues or monographs that involves topics related with neotropical biodiversity.

Biota Colombiana es indexada en Publindex (Categoría B), Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's y Ebsco.

Biota Colombiana is indexed in Publindex, Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's and Ebsco.

Biota Colombiana es una publicación semestral. Para mayor información contáctenos / **Biota Colombiana** is published two times a year. For further information please contact us.

Información

biotacol@humboldt.org.co
www.humboldt.org.co/biota
www.sibcolombia.net

Comité Directivo / Steering Committee

Brigitte L. G. Baptiste	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Germán I. Andrade	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Germán D. Amat García	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Francisco A. Arias Isaza	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andrés" - Invemar
Charlotte Taylor	Missouri Botanical Garden

Editor / Editor

Carlos A. Lasso	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
-----------------	--

Editores invitados / Guest editors

Wilson Ramírez	
Mauricio Aguilar-Garavito	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Editor Artículos de Datos / Data Papers editor

Dairo Escobar	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
---------------	--

Coordinación y asistencia editorial

Coordination and Editorial assistance

Susana Rudas Ll.	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
------------------	--

Comité Científico - Editorial / Editorial Board

Adriana Prieto C.	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Ana Esperanza Franco	Universidad de Antioquia
Arturo Acero	Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe
Cristián Samper	WCS - Wildlife Conservation Society
Donald Taphorn	Universidad Nacional Experimental de los Llanos, Venezuela
Francisco de Paula Gutiérrez	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Gabriel Roldán	Universidad Católica de Oriente, Colombia
Hugo Mantilla Meluk	Universidad del Quindío, Colombia
John Lynch	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Jonathan Coddington	NMNH - Smithsonian Institution
José Murillo	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Juan A. Sánchez	Universidad de los Andes, Colombia
Martha Patricia Ramírez	Universidad Industrial de Santander, Colombia
Paulina Muñoz	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Rafael Lemaitre	NMNH - Smithsonian Institution, USA
Reinhard Schnetter	Universidad Justus Liebig, Alemania
Ricardo Callejas	Universidad de Antioquia, Colombia
Steve Churchill	Missouri Botanical Garden, USA
Sven Zea	Universidad Nacional de Colombia - Invemar

Impreso por JAVEGRAF

Impreso en Colombia / Printed in Colombia

Revista *Biota Colombiana*

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos

Alexander von Humboldt

Teléfono / Phone (+57-1) 320 2767

Calle 28A # 15 - 09 - Bogotá D.C., Colombia

Presentación

En nuestro país se habla en forma recurrente de la necesidad de “conservar” la naturaleza, siendo la conservación interpretada en ocasiones como la preservación a ultranza de ciertos territorios. Sin embargo, actualmente se consideran otros escenarios alternos además de la preservación estricta del patrimonio natural. Dentro de dichos escenarios están múltiples opciones de la biodiversidad para lo cual la restauración de áreas degradadas (que en Colombia representan cerca del 40 % del territorio), es una opción muy importante. La preocupación frente a esta problemática ha llegado más allá del ámbito ambiental, alcanzando espacios en la toma de decisiones políticas nacionales e internacionales, precisamente porque esta situación afecta a las comunidades locales y a todos los grupos sociales que se benefician de los servicios ecosistémicos.

El país ha ratificado el compromiso del Convenio de Diversidad Biológica y su meta de restaurar para el 2020 al menos el 15 % de los ecosistemas degradados en el mundo. Colombia también es signataria de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNUCLD), donde la restauración ecológica juega un papel determinante en mejorar la situación de degradación de tierras. Para ello estamos trabajando activamente en la estructuración del objetivo de restauración 3 (b) (i) de la Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES), con el propósito de ofrecer lineamientos desde la ciencia hacia la política sobre este tema en particular. En el ámbito nacional el país ha presentado el documento final del Plan Nacional de Restauración con lineamientos sobre restauración y adicionalmente ha incluido en los últimos años metas cuantitativas al respecto dentro del Plan Nacional de Desarrollo (PND). En este sentido la restauración ecológica aparece como alternativa explícita de compensación ambiental a mega-proyectos licenciados en el Manual de asignación de compensaciones.

En síntesis, estamos en un momento en el cual la temática de restauración ecológica tiene un rol determinante en el escenario de la conservación tanto nacional como global. Nuestro país ha trabajado desde hace varios años en el tema y ya se perciben avances importantes. Sin embargo, cuando se revisan en conjunto los proyectos de restauración que se han desarrollado, se nota un especial énfasis en trabajos de restauración basados en flora local y poca divulgación para otros enfoques y escalas de trabajo. En este suplemento especial de *Biota Colombiana* hemos querido recopilar algunos estudios y trabajos de restauración que destacan también el componente social y su vínculo con lo biótico, incluyendo también ambientes marinos y temas como el monitoreo. Incluso se considera la restauración desde la escala del paisaje, pensando siempre en que nuestros lectores accedan a información actualizada y relevante sobre una temática que es cada vez más sensible y que requiere de múltiples enfoques.

Esperamos que este número sea de interés no solo para la comunidad de restauradores de nuestro país y Latinoamérica, sino para aquellos que deben responder día a día el reto de gestionar ambientalmente un territorio mixto muy dinámico, con escenarios cambiantes de degradación y recuperación con criterios socioecológicos.

Brigitte L. G. Baptiste

Directora

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos

Alexander von Humboldt

Construcción participativa de estrategias de restauración ecológica en humedales del Magdalena Medio, Colombia: una herramienta para el ordenamiento ambiental territorial

Participative construction of ecological restoration strategies for wetlands of the middle Magdalena River drainage: a tool for environmental land management

Natasha V. Garzón, Mireya P. Córdoba y Juan C. Gutiérrez

Resumen

La importancia socio-ecológica de los humedales del Magdalena Medio (Colombia) y su dinámica de degradación, ponen de manifiesto la necesidad de desarrollar procesos de restauración que garanticen la sostenibilidad de los territorios, como herramienta de transformación de las realidades sociales. A partir de una iniciativa conjunta con pescadores artesanales, se definieron dos ventanas de estudio para el desarrollo de experiencias participativas de restauración ecológica en bosques secos, húmedos y humedales del Magdalena Medio, mediante la implementación de estrategias que combinan técnicas como nucleación, enriquecimiento y facilitación sucesional. A la fecha las experiencias han permitido identificar 32 especies con potencial para la restauración, destacándose *Tabebuia rosea*, *Hura crepitans*, *Phyllanthus elsiae* y *Spondias mombin* como fuertes dinamizadoras de los procesos de sucesión ecológica. La recuperación y generación de conocimiento ecológico propios, así como la materialización de las decisiones de ordenamiento y protección ambiental de los territorios, han permitido dar un nuevo significado al papel de los pescadores artesanales en la conservación y gobernanza de los humedales de la región.

Palabras clave. Planos inundables. Rehabilitación ecológica. Especies dinamizadoras. Gobernanza ambiental. Cuenca del río Magdalena.

Abstract

The socioecological relevance of the Magdalena Medio (Colombia) region wetlands and the dynamics of their degradation reveal the need to develop restoration processes that guarantee the land's sustainability as a tool for the transformation of social realities. The study presents two examples for the development of ecological restoration participative experiences in dry and wet tropical forests and aquatic habitats of the region through the implementation of strategies that combine techniques such as nucleation, enrichment and succession facilitation. To date these experiences have allowed the identification of 32 species with potential for restoration, standing out among these *Tabebuia rosea*, *Hura crepitans*, *Phyllanthus elsiae* and *Spondia mombin* as strong agents for ecological succession processes in order to recover and generate local ecological knowledge, materialize decisions related to planning and environmental protection, and revamp the role of the artisanal fishermen in the conservation and governance of the region's wetlands.

Key words. Floodplains. Ecological restoration. Dynamization species. Environmental governance. Magdalena river basin.

Introducción

A nivel mundial los humedales han sido catalogados ecosistemas de importancia para la humanidad, producto de la gran diversidad biológica asociada, la cual sustenta una amplia variedad de funciones y servicios ecosistémicos, esenciales para la vida (Ramsar 2006; Russi *et al.* 2013). Colombia cuenta con cerca de 20 millones de hectáreas de humedales (Andrade *et al.* 2002) en donde sobresalen por su extensión, aquellos localizados sobre tierras bajas, como los más de 200 complejos cenagosos que hacen parte de los 8.891 km² de planicie inundable de la cuenca media del río Magdalena (Garzón y Gutiérrez 2013).

En la actualidad, la confluencia de una amplia variedad de perturbaciones de origen antrópico han venido dinamizando la degradación ecosistémica y pérdida de funciones ecológicas de los humedales de esta región, dando como resultado una altísima tasa de sedimentación que alcanza 54,3 millones de toneladas al año (Restrepo 2005), una reducción promedio anual en la captura de la pesca de 533 toneladas al año (Restrepo 2011), que pone en riesgo la sostenibilidad sociocultural de más de 15.000 familias de pescadores artesanales que habitan la región (MADR y CCI 2011). Un incremento en la vulnerabilidad territorial en relación a las condiciones de variabilidad climática imperantes, ejemplo de lo cual es la grave crisis ocasionada por la Ola Invernal derivada del fenómeno de “La Niña” 2010–2011, que dejó tras su paso más de 40 mil personas damnificadas y cerca de 887 mil hectáreas inundadas en la región (Garzón y Gutiérrez 2013).

En este contexto de inminente deterioro y pérdida ecosistémica, la restauración ecológica introduce y determina un rol clave en la búsqueda de soluciones, en la medida en que facilite el restablecimiento de los procesos ecológicos autógenos, permitiendo que poblaciones biológicas puedan auto – organizarse en comunidades funcionales y resistentes, que se adaptan a las condiciones cambiantes (SER 2004). Asimismo, de recuperar la función ecológica de los ecosistemas

degradados, la restauración ecológica fomenta el restablecimiento de una relación equilibrada entre los seres humanos y su entorno natural, reforzando el vínculo indisoluble que existe entre la naturaleza y la cultura, con un importante énfasis sobre los beneficios que proporcionan los ecosistemas a las sociedades (Browcutt 1999, SCBD 2011).

Es por esto, que la participación comunitaria se constituye en una herramienta clave para el éxito de los proyectos de restauración ecológica, en la medida en que facilita el auto – conocimiento de los individuos, de las causas y consecuencias generadoras por la degradación de los ecosistemas y el desarrollo de responsabilidades individuales y colectivas sobre el estado de los territorios (OIMT y UICN 2005). Además, potencializa la organización social en pro de la defensa de los ecosistemas (Muiños 2008, Stone *et al.* 2008), mediante el desarrollo de procesos tendientes a generar conciencia colectiva, manifestada en representaciones y prácticas ambientales de gobernanza social de los ecosistemas (Hernández y Flores 2010).

En este sentido, las iniciativas desarrolladas entre la Fundación Alma y las comunidades de pescadores artesanales de la cuenca media del río Magdalena, en el marco del proyecto Acciones piloto de restauración ecológica participativa con comunidades de pescadores artesanales como aporte a la conservación de la biodiversidad y al ordenamiento ambiental territorial de la llanura aluvial del Magdalena Medio, llevado a cabo en convenio con Ecopetrol, Igac, Ideam y Corpocesar, entre otros, buscan consolidar herramientas técnicas que permitan el restablecimiento de los ecosistemas degradados en la planicie inundable de la cuenca media del río Magdalena, a través de un diagnóstico participativo del estado actual de los ecosistemas para así diseñar e implementar, de manera concertada, estrategias de restauración ecológica que integren conocimientos técnicos y saberes locales, como aporte fundamental para el ordenamiento ambiental del territorio.

Material y métodos

Área de estudio

El área de estudio comprende el complejo cenagoso Juncal – Baquero (Figura 1a), localizado al costado oriental del municipio de Gamarra (Cesar) entre 8°19' N - 73°40'O, con una extensión total de 3204 ha y la ciénaga El Llanito (Figura 1b) ubicada al noroccidente del departamento de Santander en jurisdicción del municipio de Barrancabermeja, entre los 7°100'N - 73°53'O, sobre un área aproximada de 19029,8 ha (Figura 2).

Se caracteriza por presentar una temperatura promedio anual de 28 °C y precipitaciones medias que varían entre 1300 a 7000 mm anuales (Rangel 2007, Garzón *et al.* 2014). El paisaje corresponde a formaciones geológicas que han evolucionado desde el Cuaternario temprano hasta el día de hoy, en donde se destacan antiguas terrazas del Magdalena y depósitos cuaternarios aluviales resistentes asociados a la llanura de inundación actual, dando lugar a geoformas típicas de la llanura aluvial como colinas y planicies inundables, con altitudes entre 100 - 450 m, sobre relieves ligeramente inclinados (Bermúdez 2010, Vargas 2011).

Predominan suelos moderadamente profundos a superficiales, con variaciones en el drenaje y en algunos casos sujetos a inundaciones prolongadas (Alfaro y Torres 2001, Carvajal y Rangel 2007). La dinámica hidrológica está determinada por la

influencia que ejerce el río Magdalena, que para el caso de la ciénaga El Llanito, es complementada con los aportes hídricos del río Sogamoso (Jaramillo *et al.* 2012, Fundación Alma 2013).

Prioridades de restauración y selección de escenarios de intervención

Tomando como referente la propuesta de Evaluación Rápida para la Restauración Ecológica – ERRE (Camargo 2007) y los pasos para el diagnóstico territorial desarrolladas por Barrera *et al.* (2010), se establecieron cuatro fases a fin de determinar las prioridades de restauración: 1) selección de criterios y variables de evaluación, 2) recopilación y análisis de información, 3) zonificación territorial, y 4) identificación participativa de los sitios de interés para la implementación de las experiencias piloto.

1) Para la selección de variables se estableció como criterios de mayor ponderación, la facilidad en la generación de información y la solidez de los indicadores, es decir, variables bióticas, abióticas y socioculturales que permitieran la recopilación de datos claves sobre el funcionamiento de los ecosistemas, en corto tiempo.

2) Recopilación de información mediante: a) fuentes secundarias, b) tres talleres de cartografía social que



Figura 1. a) Ciénaga Juncal, Gamarra (Cesar). b) Pesca artesanal ciénaga El Llanito, Barrancabermeja (Santander). Fotos: N. V. Garzón.

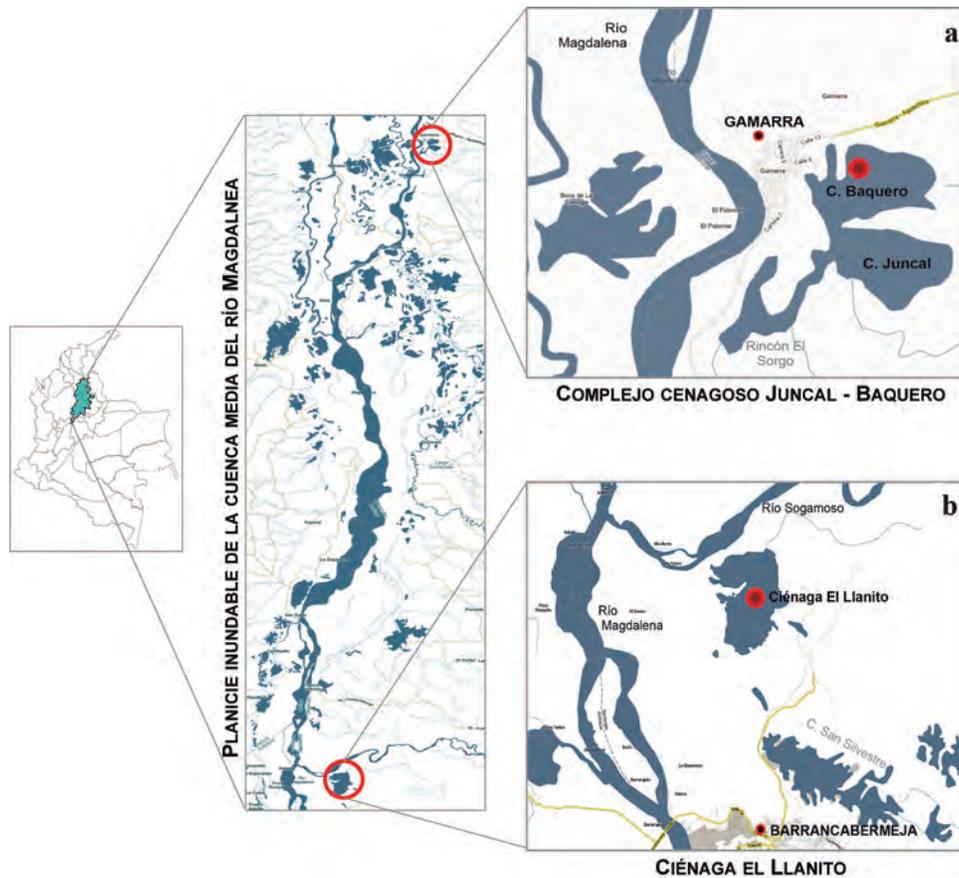


Figura 2. Localización de las áreas de estudio. a) Complejo cenagoso Juncal – Baqueo, Gamarra - Cesar. b) Ciénaga El Llanito, Barrancabermeja (Santander).

contaron con la participación de pescadores artesanales y otros actores sociales, y c) inventarios rápidos para el levantamiento de vegetación, de acuerdo a cada una de las coberturas identificadas para el área de estudio (pastizales, bosques secundarios, matorrales, rondas hídricas y vegetación acuática), a partir del mapa de coberturas de la tierra para Colombia Corine Land Cover

A través de análisis multicausales basados en metodologías para la gestión de sistemas complejos adaptativos (Ford 2009, Jorgensen y Bendorricchio 2001), la integración de la información suministrada en los talleres de cartografía social y los recorridos de campo, se identificaron los procesos de alteración ecosistémica, así como los factores tensionantes, limitantes y potenciadores del proceso de restauración ecológica, empleando el software de modelación

Vensim®PLE que posibilitó la representación de las interrelaciones existentes entre las variables que componen los sistemas y los elementos que modifican su comportamiento (Ventana System 2007).

3) La zonificación de las prioridades de restauración se desarrolló por medio de un modelo espacial de vulnerabilidad ecosistémica, entendida como el grado de daño o alteración que pueden experimentar los ecosistemas, producto de las perturbaciones externas al sistema que afectan su funcionamiento (Turner *et al.* 2003), expresado en función de exposición a las perturbaciones, fragmentación ecosistémica y pérdida de conectividad. Para lo cual se cruzó la información recopilada con las bases de datos espaciales de aspectos bióticos (coberturas de la tierra a escala 1:25.000) y abióticos (unidades fisiográficas escala 1:25.000), que permitió la discusión colectiva con

los pobladores locales de las causas y consecuencias de los procesos de degradación ecosistémica y la consolidación de mapas de unidades de manejo y prioridades de restauración ecológica, para cada una de las ventanas de estudio (Figura 3).

4) Las zonas identificadas con prioridades altas de restauración, se constituyeron en la base de selección de sitios de interés para la implementación de las experiencias piloto, mediante un proceso de concertación social que planteó como criterio fundamental, la selección de áreas en donde se garantice la sostenibilidad de los procesos, mediante la firma de compromisos entre instituciones como la alcaldía de Gamarra, las organizaciones de pescadores y los propietarios de los predios, a fin de llevar un manejo y seguimiento colectivo de las experiencias.

Estrategias de restauración

Definidas las prioridades de restauración e identificados los factores limitantes, tensionantes y potenciadores de la regeneración natural de los ecosistemas de estudio, se establecieron las metas y objetivos de restauración para cada escenario seleccionado. Igualmente, se desarrollaron levantamientos detallados de vegetación en cada una de las ventanas de estudio (Tabla 1), cuyo objetivo fue establecer el estado de las comunidades vegetales en pastizales, matorrales y bosques secundarios, los



Figura 3. Cartografía social, complejos cenagosos de Gamarra, Cesar. Fotos: N. V. Garzón.

cuales fueron seleccionados como ecosistemas de referencia a partir del conocimiento del territorio aportado por los sabedores locales sobre las áreas con menor grado de intervención. Así mismo, el resultado de los levantamientos y el saber ecológico tradicional de los pescadores permitieron seleccionar las especies florísticas con potencial para la restauración ecológica de las áreas seleccionadas para la intervención. Los ejemplares colectados fueron determinados en las instalaciones del herbario Federico Medem, del Instituto Humboldt en la ciudad de Villa de Leyva (FMB), bajo la numeración 7659 a 8050 de M. Córdoba (Mireya P. Córdoba).

Tabla 1. Puntos de muestreo de vegetación.

Localización	Tipo de comunidad vegetal	Coordenadas		Altitud (m s.n.m.)
		N	W	
César (Gamarra) Complejo cenagoso Juncal - Baquero - Marisonga - Palenquillo	Matorral denso	8°19'557"	73°44'600"	22
	Pastizales	8°18'759"	73°43'410"	36
	Inventarios generales	8°21'467"	73°44'170"	41
Santander (Barrancabermeja) Ciénaga El Llanito	Pastizales	7°09'263"	73°52'428"	78
	Ecotono borde ciénaga	7°09'256"	73°52'414"	81
	Borde ciénaga	7°09'177"	73°51'336"	72
	Vegetación acuática	7°09'180"	73°51'335"	81
	Borde caño Llanito	7°10'793"	73°52'741"	68
	Quebrada El Llanito	7°09'530"	73°50'058"	72

La información obtenida se constituyó en la base para el diseño de las estrategias de restauración, cuyo enfoque se soporta en la técnica de nucleación que busca, mediante la inclusión de cualquier elemento biótico o abiótico, dinamizar la formación de nichos de regeneración o núcleos, los cuales se constituyen en facilitadores para la colonización de nuevas especies, es decir, facilitadores de la sucesión natural (Bechara *et al.* 2007, Reis *et al.* 2010).

La selección de las especies a implementar dentro de los núcleos florísticos se llevó a cabo mediante talleres participativos y de concertación comunitaria, en donde se discutieron las características ecológicas de las especies requeridas para acelerar los procesos de sucesión natural como crecimiento rápido, tolerancia a estacionalidad climática (sequías e inundaciones) y funcionalidad como facilitadoras de procesos de colonización. También estos espacios permitieron la construcción del plan de implementación, evaluación y seguimiento, que determinó: 1) el número de núcleos a establecer por experiencia; 2) la cantidad de material vegetal requerido; 3) los mecanismos de propagación, para lo cual se estableció un vivero comunitario en el municipio de Gamarra y se seleccionaron una serie de lugares estratégicos en donde fue posible encontrar semillas, plántulas y otros materiales reproductivos como estacas; 4) los trabajos operativos como marcación, plantación y cerramiento del área donde se establecieron las experiencias; 5) mantenimiento y 6) frecuencias del seguimiento y evaluación.

Finalmente, seis meses después de la implementación de las estrategias, se llevó a cabo el primer registro de datos para la evaluación de las experiencias, que tomó en cuenta el porcentaje de supervivencia de las especies, altura, cobertura de los individuos y vegetación asociada a los núcleos, a partir de un inventario de las especies colonizadoras.

Resultados

Complejo cenagoso Juncal – Baquero (Gamarra – Cesar): experiencias de restauración

Los procesos de alteración ecosistémica que enfrenta el complejo cenagoso Juncal – Baquero, son el resultado de la sinergia ejercida por perturbaciones

de tipo antrópico como la construcción de obras de infraestructura (puentes, murallas y caños artificiales), que en su planificación no tuvieron en cuenta la dinámica de los ecosistemas acuáticos, generando así pérdida de la conectividad natural del complejo cenagoso; alterando significativamente los flujos hidrobiológicos y la estabilidad de los ecosistemas. Otra importante perturbación ha sido la expansión pecuaria sobre las áreas de bosques inundables y de bosque de galería de las rondas de ciénagas, caños y quebradas; incrementando de este modo los procesos de erosión, que sumado con las técnicas de adecuación de tierras mediante el desecamiento intencional de humedales para la expansión de la frontera agropecuaria, dinamizan la tasa sedimentación y colmatación de los espejos de agua (Figura 4).

El resultado de toda esta dinámica de perturbación ha sido la pérdida en la profundidad del vaso de agua de la ciénaga Baquero (pasando de 6,1 a 1,76 metros entre los años 1960 – 2011, lo cual ha traído consigo una reducción significativa en la diversidad ictiológica local, con la presencia de tan sólo 27 especies de las 53 registradas en los humedales de la cuenca media del río Magdalena (Jiménez *et al.* 2011). Sumado a esto, la dinámica de transformación ha generado cambios en la composición de las comunidades florísticas de los ecosistemas de estudio. De acuerdo con los resultados de la caracterización florística realizada en las coberturas existentes en el complejo cenagoso, de las 116 especies registradas, el 9 % componen los bosques secundarios, el 11 % la vegetación riparia, el 13 % playones y rondas hídricas de las ciénagas, 30 % en pastizales y 37 % especies determinadas en rastrojos y matorrales sucesionales (Anexo 1).

Por su parte, la información base para el análisis de vulnerabilidad ecosistémica del complejo cenagoso Juncal - Baquero, indicó que en términos de unidades fisiográficas el 47 % de la extensión territorial del complejo cenagoso (1515,4 ha) lo constituyen planicies aluviales (Figura 5a), en donde los suelos presentan un nivel friático alto, manifestándose fenómenos de erosión laminar, inundaciones y encharcamiento. De igual modo, se encontró que los pastizales son la cobertura dominante con 1978 ha, que representan el 62 % respecto al total (Figura

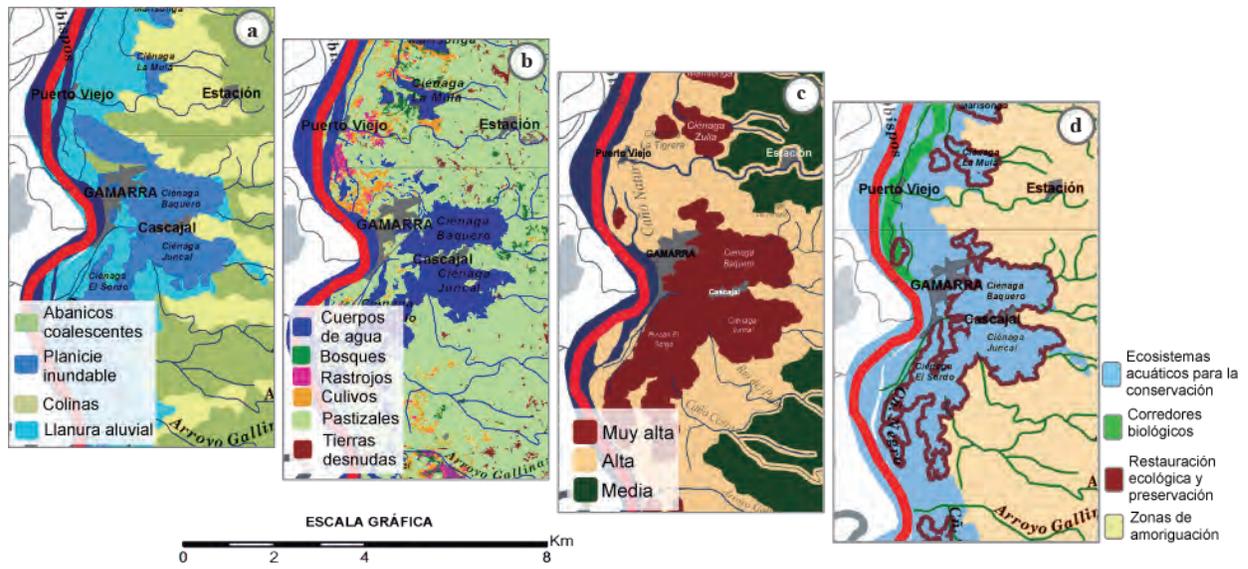


Figura 5. Análisis del paisaje para el complejo cenagoso Juncal – Baquero (Gamarra, Cesar). a) Mapa de unidades fisiográficas. b) Coberturas de la tierra y usos del suelo. c) Análisis de vulnerabilidad ecosistémica. d) Mapa de unidades de manejo y prioridades de restauración.

amortiguación de crecientes, hábitat y fuente de recursos para la fauna.

3) Corredores biológicos para la conectividad que cubren 310 ha del complejo, determinados a partir de la delimitación de los 30 m de rondas hídricas de caños y quebradas, junto con 100 m de ronda del río Magdalena, en tierra firme; donde se hace necesario desarrollar procesos de rehabilitación de bosques riparios que permitan mantener la integridad del paisaje, posibilitando el flujo de energía y materia entre ecosistemas, así como la migración y colonización de especies nativas que fomenten la regeneración natural.

4) Zona de amortiguación, extendida por 1345 ha que ocupan el 42 % del área del paisaje y es concebida como el soporte de la estructura ecológica del complejo cenagoso, que busca brindar espacios para el desarrollo de actividades productivas acordes con las limitaciones ecológicas de los ecosistemas y que contribuyan a la preservación de los humedales, para lo cual se hacen necesario el desarrollo de acciones de recuperación ecológica de algunas funciones que garanticen la sostenibilidad productiva de los sistemas ecológicos existentes.

Establecidas las prioridades de restauración, a través de un proceso de concertación social se seleccionó como escenario de intervención la ronda hídrica del caño Rabón, afluente responsable de mantener la conectividad entre el complejo cenagoso y el río Magdalena, el cual ha perdido gran parte de su vegetación natural, incrementando la escorrentía superficial y los procesos de erosión laminar (Figura 6).

Para ello se estableció como meta la rehabilitación de cinco hectáreas de bosque de galería, mediante



Figura 6. Ronda hídrica caño Rabón (Gamarra, Cesar). Foto: N. V. Garzón.

la consolidación de dos corredores riparios de 25 x 1000 m en donde se establecieron 16 núcleos florísticos de 625 m² (25 x 25 m), compuestos cada uno por 85 individuos de las especies *Coccoloba caracasana*, *Crateva tapia*, *Hura crepitans*, *Licania arborea*, *Maclura tinctoria*, *Phyllanthus elsiae*, *Albizia guachapele*, *Albizia saman*, *Sterculia apetala* y *Tabebuia rosea* (Tabla 2), plantados a una distancia de 3,6 x 1,8 m, al interior de cada núcleo, y cuya altura promedio alcanzaba los 15 cm (Figura 7).

Seis meses después de la plantación se llevó a cabo el seguimiento de la experiencia mediante la evaluación de cinco núcleos seleccionados al azar (Figura 8).

Como se observa en la tabla 3, la tasa de supervivencia es del 69% para todos los individuos establecidos, en donde se destacan *Hura crepitans*, *Phyllanthus elsiae* y *Tabebuia rosea* como las especies con mayor tasa de supervivencia.

La altura promedio de las plántulas es de 27 cm, destacándose *Maclura tinctoria* y *Albizia saman*; el diámetro alcanza una media de 0,8 cm³, en donde sobresalen los individuos de *Albizia saman* con 1,7 cm³ en promedio. La cobertura total de los individuos fue de 40,5 cm² (6,5 %) y un promedio de 4,1 cm², y las especies con mayores valores son *Albizia guachapele*, *Albizia saman* y *Coccoloba caracasana*. Adicionalmente, se destaca la presencia

de las especies pioneras *Senna obtusifolia*, *Senna reticulata*, *Mimosa pudica* y *Ambrosia peruviana*, con importantes grupos de población asociada a procesos de colonización.

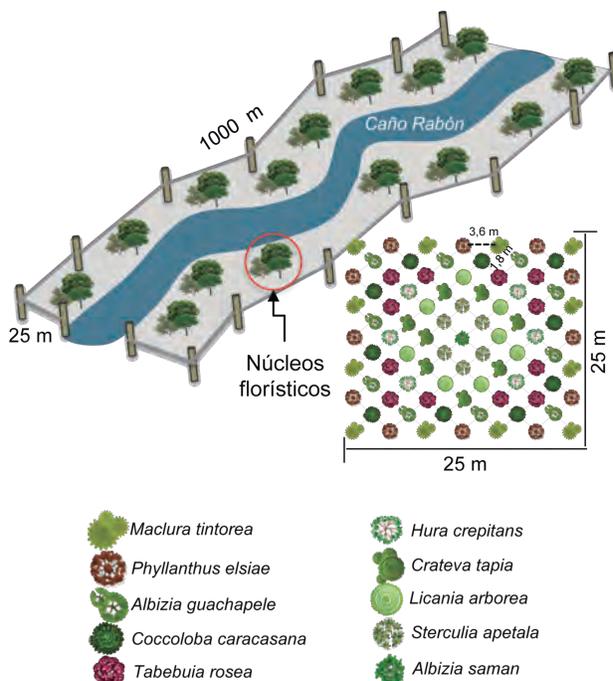


Figura 7. Estrategia de restauración establecida en la ronda del caño Rabón (Gamarra, Cesar).



Figura 8. Desarrollo de la experiencia de restauración ecológica de la ronda hídrica del caño Rabón (Gamarra, Cesar), seis meses después de su implementación. Foto: R. Montenegro.

Tabla 2. Composición de los núcleos florísticos establecidos en la experiencia del caño Rabón.

Especies	Individuos por núcleo	Total (5 ha)
<i>Coccoloba caracasana</i>	10	160
<i>Crateva tapia</i>	8	128
<i>Hura crepitans</i>	6	96
<i>Licania arborea</i>	8	128
<i>Maclura tinctoria</i>	12	192
<i>Phyllanthus elsiae</i>	12	192
<i>Albizia guachapele</i>	10	160
<i>Albizia saman</i>	1	16
<i>Sterculia apetala</i>	6	96
<i>Tabebuia rosea</i>	12	192
Total	85	1360

Tabla 3. Desarrollo de las especies establecidas en la ronda hídrica del Caño Rabón (complejo cenagoso – Juncal – Baquero), seis meses después de la implementación de la experiencia.

Especies	Tasa de supervivencia (%)	DAP (cm ³)	Altura promedio (cm)	Cobertura relativa (cm ²)
<i>Coccoloba caracasana</i>	70,8	0,6	21,1	5,4
<i>Crateva tapia</i>	50,0	0,5	17,5	3,9
<i>Hura crepitans</i>	90,0	0,9	28,2	1,9
<i>Licania arborea</i>	31,3	0,6	23,7	2,1
<i>Maclura tinctoria</i>	47,9	0,6	39,2	3,5
<i>Phyllanthus elsiae</i>	89,6	0,6	17,0	4,4
<i>Albizia guachapele</i>	65,0	0,6	35,2	6,2
<i>Albizia saman</i>	75,0	1,7	39,0	6,1
<i>Sterculia apetala</i>	83,3	0,9	20,6	2,6
<i>Tabebuia rosea</i>	85,4	1,0	26,2	4,3
Total	69,1	0,8	26,8	40,5

El segundo escenario de intervención corresponde a la denominada fase anfibia o ronda hídrica de los humedales. Dicho sistema ecológico presenta altos niveles de degradación en el complejo cenagoso Juncal - Baquero, producto de la deforestación de los bosques inundables para el establecimiento de pasturas, alterando los suelos y dinamizando los procesos de erosión. La pérdida de bosques inundables se traduce en una menor capacidad del sistema para retener los sedimentos y menor oferta de hábitat para la fauna local. En este sentido se definió como meta la rehabilitación ecológica de una hectárea de bosque inundable sobre el sector denominado Punta Cotorra (Figura 9), en donde se establecieron cinco núcleos florísticos de 25 x 25 m (625 m²), compuestos por 61 individuos de las especies *Coccoloba caracasana*, *Crateva tapia*, *Hura crepitans*, *Licania arborea*, *Maclura tinctoria*, *Phyllanthus elsiae*, *Albizia guachapele*, *Sterculia apetala* y *Tabebuia rosea*, para un total de 305 individuos en una hectárea intervenida (Tabla 4), los cuales fueron plantados a una distancia de 4 m x 1,8 m, con una altura promedio de 12 cm (Figura 10).

Como se exhibe en la tabla 5, los resultados del proceso de seguimiento a dos de los cinco núcleos

implementados, indican que la supervivencia del total de los individuos que componen los arreglos florísticos es del 42 %, en donde se destacan *Hura crepitans* y *Tabebuia rosea* las especies con mayor porcentaje de supervivencia, frente a *Sterculia apetala* y *Crateva tapia* que ostentaron la mayor mortalidad en sus individuos. La altura promedio de las plántulas es de 32 cm, en donde *Licania arborea* presenta el mayor valor, frente a *Coccoloba caracasana* que registró el menor crecimiento.

**Figura 9.** Sector Punta Cotorra, en la ronda hídrica de la ciénaga Baquero (Gamarra, Cesar). Foto: N. V. Garzón.

En cuanto al diámetro, se encontró que en promedio las plántulas alcanzan los 0,9 cm³ con valores que van desde los 0,4 cm³ para *Crateva tapia* a 2,6 cm³ en *Albizia guachapele*. La cobertura total de las plántulas por núcleo es de 28 cm² (0,6 %) y una media por especie de 2,9 cm²; la especie con mayor cobertura relativa fue *Albizia guachapele* con 7,4

cm², seguida por *Tabebuia rosea* con 4,4 cm². Como vegetación asociada se reporta la colonización de especies pioneras como *Ambrosia peruviana*, *Bactris guineensis*, *Caesalpinia coriaria*, *Pithecellobium hymenaeifolium*, *Senna obtusifolia*, *Senna reticulata* y *Solanum campechiense* (Figura 11).

Tabla 4. Composición de los núcleos florísticos establecidos en la ronda de la ciénaga Baquero (Gamara, Cesar).

Especies	Individuos por núcleo	Total (1 ha)
<i>Coccoloba caracasana</i>	5	25
<i>Crateva tapia</i>	3	15
<i>Hura crepitans</i>	14	70
<i>Licania arborea</i>	4	20
<i>Maclura tinctoria</i>	11	55
<i>Phyllanthus elsiae</i>	6	30
<i>Albizia guachapele</i>	3	15
<i>Sterculia apetala</i>	2	10
<i>Tabebuia rosea</i>	5	25
Total	53	265

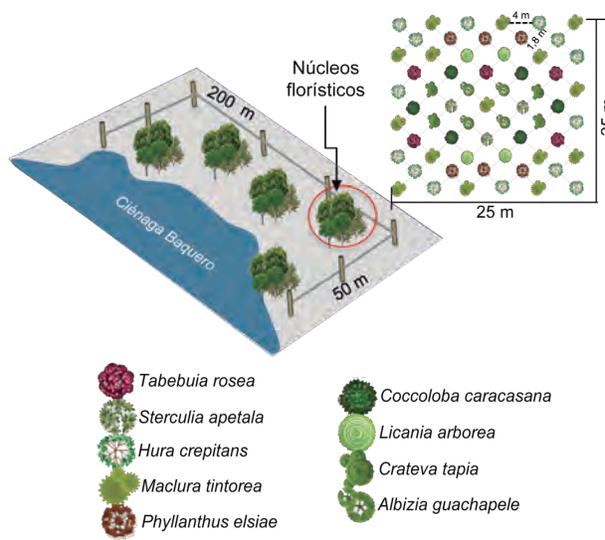


Figura 10. Estrategia de restauración establecida en la ronda del caño Rabón (Gamarra, Cesar).

Tabla 5. Desarrollo de las especies establecidas en la ronda hídrica de la ciénaga Baquero (Gamarra, Cesar), seis meses después de la implementación de la experiencia.

Especies	Supervivencia (%)	DAP (cm ³)	Altura (cm)	Cobertura (m ²)
<i>Coccoloba caracasana</i>	31,3	0,6	9,7	1,8
<i>Crateva tapia</i>	25,0	0,4	15,7	1,1
<i>Hura crepitans</i>	70,0	1,3	55,3	2,4
<i>Licania arborea</i>	50,0	0,7	40,3	3,5
<i>Maclura tinctoria</i>	55,0	0,7	42,0	2,7
<i>Phyllanthus elsiae</i>	37,5	0,7	30,2	2,7
<i>Albizia guachapele</i>	25,0	2,6	32,3	7,4
<i>Sterculia apetala</i>	20,0	1,0	25,5	2,0
<i>Tabebuia rosea</i>	62,5	0,6	34,8	4,4
Total	41,8	0,9	31,8	28,0



Figura 11. Desarrollo de la experiencia de restauración en el sector Punta Cotorra en la ronda de la ciénaga Baquero (Gamarra, Cesar), seis meses después de la implementación. Foto: Raúl Montenegro.

Ciénaga El Llanito: prioridades y experiencias de restauración ecológica

Actualmente la sedimentación de la ciénaga El Llanito es la principal manifestación del proceso de degradación que sufre el ecosistema, con una pérdida

efectiva del 50 % de la profundidad del vaso del humedal y valores promedio de 2,59 m de profundidad (Jiménez *et al.* 2011, Castellanos *et al.* 2011), además de un incremento exponencial del área inundable que pasó de 721 a 2641 hectáreas entre los años 1960 – 2009 (Contreras *et al.* 2007, Castellanos *et al.* 2011, Fundación Alma 2013). Esto es el resultado de la dinámica de transformación ecosistémica ocasionada por las perturbaciones antrópicas como las obras de infraestructura, la ganadería extensiva, la explotación de hidrocarburos y la expansión urbana, alterando la conectividad natural entre la ciénaga y el río Sogamoso, contaminando el recurso hídrico y reemplazando bosques inundables y coberturas naturales por pastizales (Figura 12).

El taponamiento del caño San Silvestre, que funcionaba como el principal afluente conector entre la ciénaga y el río Sogamoso, y la apertura de una serie de canales artificiales, son los responsables de incrementar la sedimentación del vaso de la ciénaga. Sumado a esto, en el año 2011 el río Sogamoso se desbordó a través del caño Jeringa, afluente que conecta directamente con la ciénaga, lo cual disparó la carga hídrica y sedimentaria del cuerpo de agua.

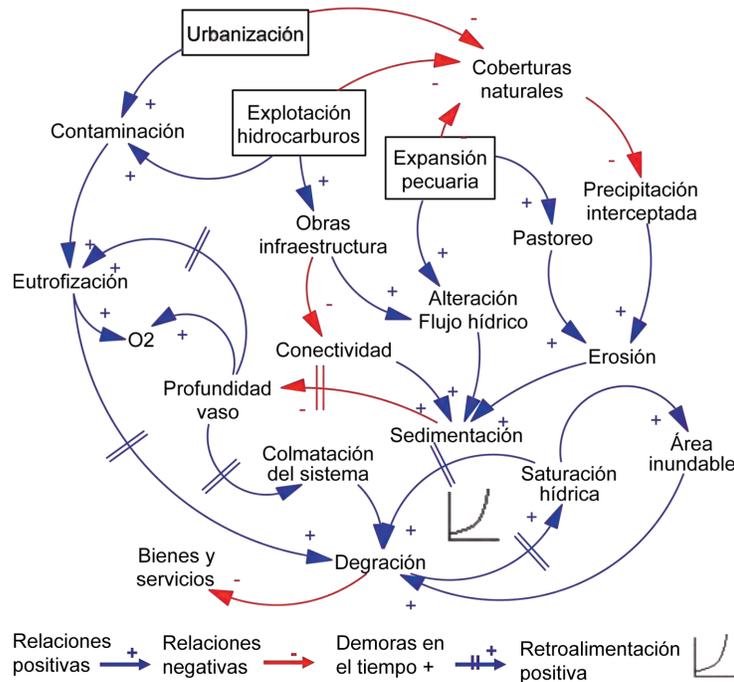


Figura 12. Dinámicas de alteración ecosistémica en la ciénaga El Llanito (Barrancabermeja, Santander).

Dentro de los principales indicadores de los procesos de transformación se destaca la disminución en la calidad de servicios ecosistémicos de importancia local, como son la provisión de fuentes de alimento y bienes económicos derivados de la pesca, de la cual dependen cerca de 400 pescadores del corregimiento El Llanito. Así mismo se evidencia una importante pérdida en la composición y estructura de las comunidades florísticas del área de estudio; los resultados de la caracterización indican que de las 104 especies registradas, el 34 % componen los matorrales o rastrojos persistentes en el paisaje, el 21 % corresponde a especies registradas en pastizales y 12 % en playones y rondas hídricas del espejo de agua, y el 33 % para los remanentes de vegetación riparia y bosques secundarios (Anexo 2).

La caracterización fisiográfica del paisaje de la ciénaga El Llanito, permitió establecer una dominancia de la geofoma planicie aluvial con el 60 % del total de la extensión territorial (11.354 ha), cuyo origen es el resultado de la acumulación de sedimentos provenientes de los aportes que realizan los ríos Sogamoso y Magdalena (Figura 13a). Los

pastizales ocupan el mayor porcentaje del territorio con el 26 % (4.972 ha) respecto al total, seguidos por las zonas pantanosas con el 17 % (3.247 ha), 16 % para la vegetación boscosa (3.127 ha) y los lagos, lagunas y ciénagas ocupando 2641 ha (14 %); es importante destacar la presencia de 728 ha de tierras degradadas, lo que indica importantes procesos de deterioro ecosistémico (Figura 13b).

Como se muestra en la figura 13c, el análisis de la vulnerabilidad ecosistémica indica que el 41 % del paisaje de la ciénaga el Llanito (7933,2 ha) presentan muy alta sensibilidad y/o exposición perturbaciones constantes que modifican la dinámica del sistema y su capacidad de autorregulación; 5.387,4 ha (28 %) fueron identificadas como de alta vulnerabilidad, y el restante 24 % corresponde a zonas con vulnerabilidad media. Con el análisis de vulnerabilidad y el criterio de ponderación basado en la conectividad y estabilidad ecosistémica necesaria para garantizar la conservación de la ciénaga El Llanito, se llevó a cabo la zonificación de unidades de manejo y definición de prioridades de restauración (Figura 13d). La unidad con mayor extensión territorial corresponde

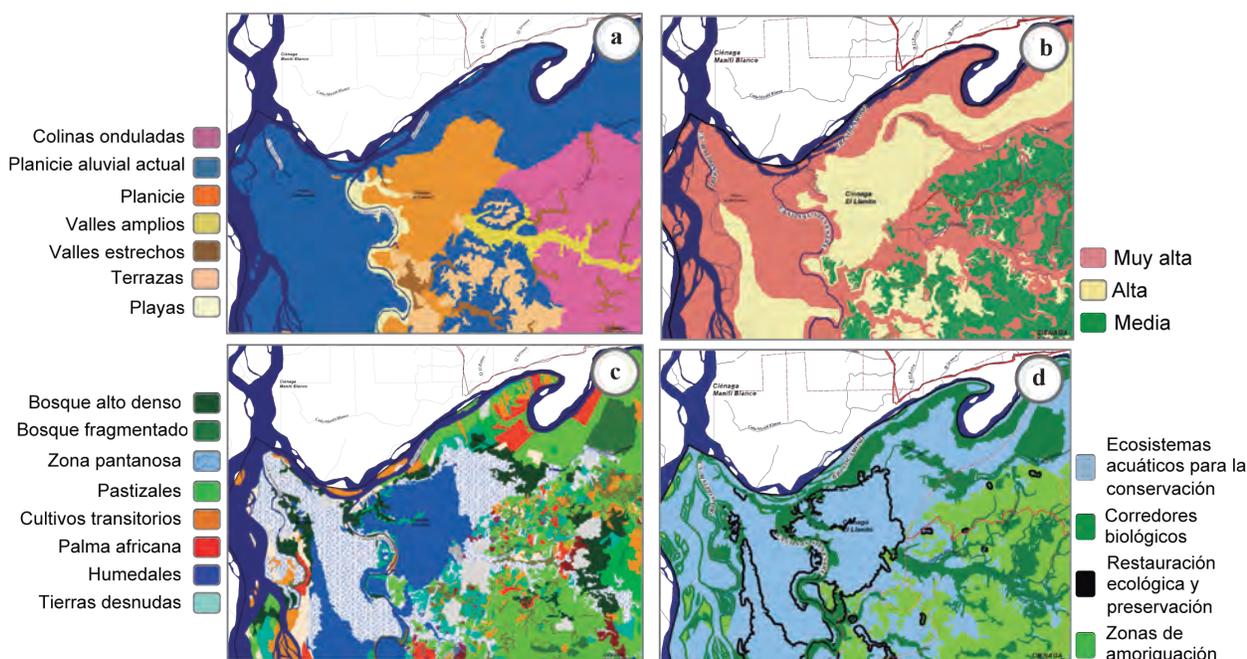


Figura 13. Análisis del paisaje de la ciénaga El Llanito (Barrancabermeja, Santander). a) Mapa de unidades fisiográficas. b) Coberturas de la tierra y usos del suelo. c) Análisis de vulnerabilidad ecosistémica. d) Mapa de unidades de manejo y prioridades de restauración.

a ecosistemas acuáticos para la conservación localizados sobre 8.024 ha (42 %), cuyo objetivo es garantizar la protección de la diversidad biológica y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Los corredores biológicos para la conectividad ecológica, fueron determinados a partir de la delimitación de los 30 m de ronda hídrica de los afluentes menores y 100 m de ronda para los grandes ríos (Magdalena y Sogamoso). Se extienden por 4.218,7 ha (22 % del territorio) y buscan que mediante el desarrollo de acciones de manejo se rehabilite la función ecológica de estos ecosistemas riparios, como protectores y reguladores hídricos, además de garantizar una red de espacios de intercambio de energía y materia en el paisaje. Las áreas prioritarias de restauración ecológica para la preservación cubren 1.198 ha (6,2 %), y fueron establecidas a partir de la identificación de los relictos de bosques y coberturas naturales localizados en inmediaciones a los espejos de agua, que mediante el desarrollo de estrategias de restauración ecológica permita la consolidación de una barrera para la protección, regulación, amortiguación y control del flujo hídrico; así como la retención de sedimentos que ingresan a la ciénaga, contribuyendo a la regulación de los procesos de deterioro del paisaje. Por último, la zona de amortiguación comprende el 24 % del área de estudio, cuya función es dar soporte estructural en la dinámica ecológica del paisaje, a través de acciones de manejo y uso que permitan garantizar funciones regulación hídrica, control de erosión, oferta de hábitat, entre otros; para lo cual es necesario adelantar procesos de recuperación y rehabilitación ecológica que mejoren la integridad de los ecosistemas allí existentes.

El escenario seleccionado para la implementación de la experiencias de restauración en esta ventana de estudio corresponde a la ronda hídrica del espejo de la ciénaga, situada sobre la unidad de restauración ecológica para la preservación, en donde se manifiestan continuos procesos de erosión, producto del uso pecuario y la disminución de la capacidad del sistema para interceptar las precipitaciones; así como de retención y control de sedimentos, entre otras funciones (Figura 14). Se definió como meta la restauración ecológica de una hectárea de bosque inundable, a través de la implementación de cinco

núcleos florísticos de 25 x 25 m (625 m²), compuestos por 85 estacones de las especies *Spondias mombin*, *Phyllanthus elsiae*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ceiba pentandra* y *Albizia saman* plantados a una densidad de 1,8 x 3,6 m, para un total de 425 individuos, acompañados de cinco perchas artificiales instaladas sobre las áreas no cubiertas por los núcleos (Figura 15, Tabla 6).

El seguimiento al desarrollo de la estrategia de restauración se efectuó mediante la evaluación de dos núcleos seis meses después de su establecimiento (Figura 16), en donde se determinó que la supervivencia promedio de los individuos fue del 57%; *Phyllanthus elsiae* es la especie con mayor tasa de supervivencia con el total de los individuos vivos (Anexo 2).

La altura promedio de los estacones es de 1,9 m, siendo *Spondias mombin* la especie cuyos individuos ostentan mayor altura con una media de 2,3 m. El diámetro promedio alcanza los 6,3 cm³, y se destaca *Ceiba pentandra* con el mayor valor promedio (6,5 cm³). En cuanto a la cobertura se determinó que la especie *Spondias mombin* presenta la mayor cobertura promedio con 26,6 cm², seguida por *Enterolobium cyclocarpum* con 17,5 cm² (Tabla 7). Finalmente, es importante mencionar que la especie *Panicum repens* cubre un gran porcentaje del área total de intervención, y se presentan como especies asociadas por colonización *Cecropia peltata*, *Chrysobalanus icaco* y *Heliconia* sp.



Figura 14. Uso pecuario, en la ronda hídrica de la ciénaga El Llanito, (Barrancabermeja, Santander). Foto: Natasha V. Garzón.

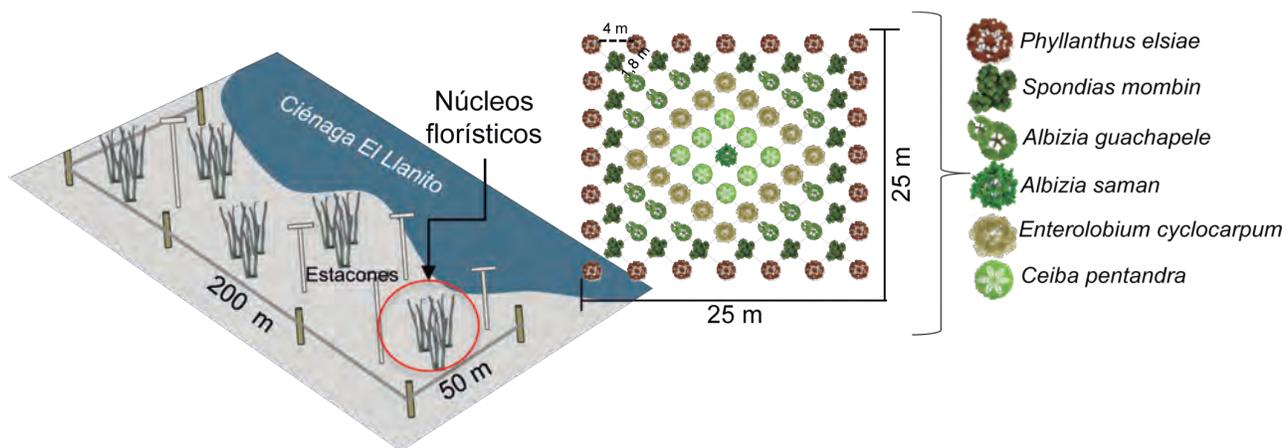


Figura 15. Diseño de la estrategia de restauración implementada en la ronda hídrica de la ciénaga El Llanito (Barrancabermeja, Santander).

Tabla 6. Composición de los núcleos florísticos establecidos en la ronda de la ciénaga El Llanito (Barrancabermeja, Santander).

Especies	Individuos por núcleo	Total (1 ha)
<i>Ceiba pentandra</i>	8	40
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	16	80
<i>Phyllanthus elsiae</i>	24	120
<i>Albizia guachapele</i>	16	80
<i>Albizia saman</i>	1	5
<i>Spondias mombin</i>	20	100
Total	85	425



Figura 16. Desarrollo de la estrategia de restauración en la ronda hídrica de la ciénaga El Llanito (Barrancabermeja, Santander), seis meses después de la implementación. Foto: Raúl Montenegro.

Tabla 7. Desarrollo de las especies en los núcleos florísticos establecidos en la ronda hídrica de la ciénaga El Llanito (Barrancabermeja, Santander).

Especies	Supervivencia (%)	DAP (cm ³)	Altura (m)	Cobertura (cm ²)
<i>Ceiba pentandra</i>	12,5	6,5	1,8	4,0
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	68,8	5,7	1,7	17,5
<i>Phyllanthus elsiae</i>	100,0	5,9	2,0	3,9
<i>Albizia guachapele</i>	25,0	6,0	1,9	5,9
<i>Spondias mombin</i>	80,0	7,6	2,3	20,6
Total	57,3	6,3	1,9	52,0

Discusión

La restauración ecológica de los humedales, es considerada una actividad prioritaria para la conservación y manejo de los planos inundables de la cuenca media del río Magdalena y su diversidad asociada, para lo cual se han venido desarrollando diversas iniciativas que parten del interés de las comunidades locales y otros agentes institucionales a fin de recuperar los servicios ecosistémicos deteriorados (Gutiérrez *et al.* 2012). La continuidad de los procesos y el éxito de los mismos, depende de una adecuada planificación de los proyectos que involucre tanto la parte operativa y financiera, así como el reconocimiento de las necesidades de manejo integral del territorio (Orsi y Geneletti 2010).

En este sentido, el reconocimiento de los humedales como ecosistemas anfibios, cuya dinámica depende de las interrelaciones existentes entre los sistemas terrestres y los sistemas acuáticos, así como de los procesos socioeconómicos y culturales que se desarrollan en el territorio, se constituyó en el principio fundamental para el desarrollo del proyecto de restauración, en donde la participación de las comunidades de pescadores artesanales fue el eje central para el aprendizaje social en la búsqueda de una transición hacia la gestión adaptativa de los planos inundables, que requiere de la restauración para la sostenibilidad de los paisajes aluviales multifuncionales (PaPahl-Wostl 2006).

La reconstrucción colectiva de la historia del disturbio o la historia de transformación de los sistemas, fue la base para la identificación de los factores tensionantes y limitantes que perturban el funcionamiento de los humedales y aceleran su dinámica de degradación, haciendo manifiesta la ausencia del conocimiento ecológico de estos sistemas, en la puesta en marcha de procesos de desarrollo económico como la construcción de vías e infraestructuras, la ampliación de la frontera agropecuaria y el aprovechamiento de hidrocarburos en la región; así como, el uso mismo que las comunidades de pescadores artesanales le han venido dado a los ecosistemas y su biodiversidad.

La conciencia colectiva alcanzada en un territorio que ha pasado de la abundancia natural a la escasez y

pérdida del sustento económico, y la responsabilidad de todos frente a esta realidad, fue el punto de partida para incentivar el interés comunitario hacia la necesidad de procesos de restauración ecológica como herramienta para el ordenamiento ambiental territorial. A su vez este factor se constituyó en la base para la construcción de nuevos paradigmas de gobierno que evidenciaron la necesidad de realizar una serie de ajustes institucionales, formales e informales, enmarcados en un cambio de normas culturales con énfasis en la recuperación de lo perdido, en la importancia de una adecuada planificación de los territorios y en una nueva forma de gobernanza de los ecosistemas, que contemple la participación de la comunidad de pescadores artesanales en la toma de decisiones de todo asunto que afecte sus intereses y bienestar.

Es por esto que las propuestas de zonificación territorial involucran una serie de medidas de manejo identificadas a partir de la valoración de la vulnerabilidad de los ecosistemas, que además de asegurar la salud de los humedales, propenden por la sostenibilidad de las actividades económicas y la renovación de las prácticas culturales (Cecon 2013). De esta forma, las zonas identificadas para adelantar procesos de restauración ecológica propiamente dicha, como son los bosques riparios e inundables que cubrían las rondas de los cuerpos de agua, ponen de manifiesto el conocimiento que tienen los pescadores artesanales sobre el entorno, sustentado en el acervo social de creencias y valores de conservación, bajo la premisa que el restablecimiento de estos sistemas permitirá el funcionamiento de los mismos, para el suministro de servicios claves de regulación (control de sedimentos y amortiguación de crecientes) y de provisión (hábitat y fuente de recursos para la fauna).

Así mismo el diseño integral de las estrategias de restauración ecológica desarrolladas en lo que Wenger (1998) llamaría “comunidades de prácticas”, toma en cuenta la participación de las comunidades no sólo como los proveedores de información socioecológica, sino como agentes de transformación de las dinámicas de deterioro ecosistémico y las realidades locales, en la medida en que se consolidan metas a corto, mediano

y largo plazo, que involucra roles y responsabilidades entre los diferentes agentes que participan de su construcción.

La selección de las especies con potencial para la restauración ecológica se enmarca en la denominada restauración ecocultural (Rogers – Martínez, 1992), que identifica aquellas con características propias que permitan acelerar los procesos de sucesión vegetal, como aquellas dotadas de importancia cultural. Así, la consecución del material vegetal y la propagación en los viveros comunitarios, posibilitó una experiencia de recuperación social del capital natural local, que a su vez, permitió la generación de conocimiento sobre la ecología de las especies. Hoy por hoy esta práctica es vista como una posible alternativa económica en la región.

La toma de decisiones en cuanto a los diseños de restauración propuesta se basa en la eficiencia de la estrategia en cuanto a resultados óptimos en términos ecológicos y económicos, que viabilice el desarrollo de nuevas experiencias a nivel regional. En este sentido, se prioriza el control de factores tensionantes como es el pastoreo sobre las áreas seleccionadas para el establecimiento de las estrategias, a partir de un encerramiento con estacas de posible rebrote que con el paso del tiempo pueden consolidarse como barreras o cercas vivas. El establecimiento de núcleos de especies florísticas con potencial de restauración como herramienta implementada, se consolida como una estrategia de alta viabilidad para el desarrollo de proyectos en grandes extensiones territoriales ya que, a partir de pequeños parches de vegetación, se potencializa la sucesión natural de los ecosistemas desde la transformación de las condiciones de deterioro de los suelos y la facilitación para la colonización de nuevas especies (Corbin y Holl 2012).

Si bien la implementación de los núcleos es muy reciente, los resultados aún no son contundentes. Se destaca el potencial de las especies heliófilas y de crecimiento rápido como *Coccoloba caracasana*, *Crateva tapia*, *Maclura tinctoria*, *Albizia guachapele*, *Tabebuia rosea*, *Ceiba pentandra*, *Spondias mombin*; entre las heliófilas pero de crecimiento

lento, *Phyllanthus elsiae*, *Sterculia apetala* y *Hura crepitans*. Entre las especies de mayor sobrevivencia se reconocen *Tabebuia rosea* que es considerada un inductor tardiseral componente de bosque secundario maduro, *Hura crepitans* que es un precursor/inductor preclimático que conforma los matorrales y los rastrojos bajo a altos, y *Phyllanthus elsiae* y *Spondia mombin* que son inductores mesoseriales que conforman el bosque secundario desde los matorrales, en los rastrojos bajos y altos hasta el bosque seco en climax; igualmente son consideradas especies tolerantes a las inundaciones (Gutiérrez *et al.* 2012 y Fundación Alma 2013).

Las especies mencionadas son principalmente maderables para la construcción y elaboración de embarcaciones, canaletas, entre otros, y muchas de ellas son fuente de alimento para las aves y mamíferos pequeños presentes en estos ambientes, lo que puede facilitar su dispersión.

La presencia de especies colonizadoras acompañantes de las especies plantadas en los núcleos establecidos tienen características de ser de rápido crecimiento como *Panicum repens* que llegan a cubrir un gran porcentaje del área total de intervención, asociada a especies como *Cecropia peltata*, *Chrysobalanus icaco*, *Heliconia* sp., *Ambrosia peruviana*, *Mimosa pudica*, *Bactris guineensis*, *Caesalpinia coriaria*, *Pithecellobium hymenaeifolium*, *Senna obtusifolia*, *Senna reticulata* y *Solanum campechiense* que son especies precursoras/inductoras de una vegetación más densa que conforman desde los herbazales, pasando por arbustales a matorrales, hasta conformar una vegetación más sólida con los rastrojos bajos y altos que conllevarán a un bosque, en primera instancia, secundario.

Conclusiones

Las dinámicas de deterioro de los humedales del Magdalena Medio, son el resultado del desconocimiento del funcionamiento ecológico de los sistemas que derivan en una mala gestión territorial de las prácticas de desarrollo económico de los municipios. Es así como la restauración ecológica

participativa adquiere un rol clave en la búsqueda de soluciones a la degradación ecosistémica y pérdida del capital natural, en la medida en que contribuye a la construcción de un modelo social basado en la comprensión, por parte de las comunidades locales, de sus ecosistemas y su propio comportamiento, y de esta forma, a la construcción de procesos basados en la gestión integral de las planicies inundables que contempla la sostenibilidad socioeconómica, ecológica y cultural del territorio, desde un principio fundamentado en el bienestar colectivo y el restablecimiento de relaciones armónicas entre la sociedad y sus ecosistemas.

Agradecimientos

A Raúl Montenegro por el registro de la información en campo para el seguimiento y Juan Carlos Rubiano por su colaboración especial en la construcción del Sistema de Información Geográfica del proyecto. A Calixto Rivera y Juan Tercero Gamarra de la Asociación de Pescadores y Acuicultores de la ciénaga El Llanito (APALL), María Benites, Mario Mayorga, Reynel Reyes, Bolmar Chavez, Haner Campo y Bibiano García de la Asociación para el desarrollo de la llanura aluvial del río Magdalena, sur Cesar y sur Bolívar (SUAN,) por su apoyo y contribución durante todo el proceso. Y por último a Ana María Moncaleano, interventora del proyecto por parte de Ecopetrol S. A.

Bibliografía

- Alfaro, A. y A. Torres. 2001. Microzonificación sísmica preliminar de Barrancabermeja. Convenio “Estudios de amenaza y microzonificación sísmica, vulnerabilidad estructural y evaluación de escenarios de daño”. Instituto Geofísico Universidad Javeriana. 32 pp.
- Andrade, A., M. Rivera, D. Caicedo, F. Navarrete y L. Camargo. 2002. Política Nacional para humedales interiores de Colombia: estrategias para su conservación y uso sostenible. Ministerio de Medio Ambiente - Consejo Nacional Ambiental. 67 pp.
- Barrera-Cataño, J. I., S. M. Contreras-Rodríguez, N.V. Garzón-Yepes, A.C. Moreno-Cárdenas y S.P. Montoya-Villarreal. 2010. Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas degradados del Distrito Capital. Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Bogotá, Colombia. 394 pp.
- Bermúdez, M. 2010. Dinámicas geomorfológicas del piedemonte y procesos de transformación de sitios arqueológicos en el Magdalena Medio Caldense. *Revista de Antropología y Sociología* 12: 253-271.
- Bechara, F.C., E. M. Campos, K. Duarte, V. de Araujo, A. Zamorano y A. Reis. 2007. Unidades demostrativas de restauración ecológica a través de técnicas nucleadoras de biodiversidad. *Revista Brasileira de Biociências Porto Alegre* 5 (1): 9-11.
- Browcutt, F. 1999. Brief comment: Ecological restoration and local communities: a case study from Sinkyone Wilderness State Park, Mendocino County, California. *Human Ecology* 27 (2): 359-368.
- Camargo, G. 2007. Guía técnica para proyectos piloto de restauración ecológica participativa. Metodología para el desarrollo de los proyectos piloto de la política de restauración ecológica participativa en el Sistema de Parques Nacionales Naturales y sus zonas amortiguadoras. 95 pp. En línea: http://www.guayacanal.org/wp-content/pdfs/guia_tecnica_REP.pdf [última consulta: julio de 2014]
- Carvajal, J. y J. O. Rangel. 2007. Suelos. Pp: 398-410. *En: Rangel, J. O. (Ed.). Estudio de inventario de fauna, flora, descripción biofísica y socioeconómica y línea base ambiental ciénaga de Zapatoza. Informe Final de Actividades. Convenio Instituto de Ciencias Naturales/ Universidad Nacional de Colombia-Corpopecesar.*
- Castellanos, C., N. Chamarravi, E. Castañeda, F. Galvis y E. Cepeda. 2011. Variación espacio - temporal de la cobertura vegetal de la microcuenca El Llanito, Santander, Colombia. *Boletín Científico del Centro de Museos de la Universidad de Caldas* 15 (2): 60-68.
- Ceccon, E. 2013. Restauración en bosques tropicales: Fundamentos ecológicos, prácticos y sociales. Ediciones D. D. S. México. 288 pp.
- Contreras, P., P. Romero, S. Santana, I. Ramírez, R. Mendoza, R. Calderón, A. Serrano, D. Ramírez y A. Gómez. 2007. Manejo integrado de ciénagas y restauración de la oferta ictiológica en el medio Magdalena. Documento técnico. Instituto Universitario de la Paz (UNIPAZ). 363 pp.
- Corbin, J. y Holl, K. 2012. Applied nucleation as a forest restoration strategy. *Forest Ecology and Management* 265: 37-46
- Ford, A. 2009. Modeling the environmental. 2da edition. Island Press. 400 pp.
- Fundación Alma. 2013. Proyecto “Acciones piloto de restauración ecológica participativa con comunidades de pescadores artesanales como aporte a la conservación de la biodiversidad y al ordenamiento ambiental territorial de la llanura aluvial del río Magdalena”. Informe

- técnico. Fundación Alma – Ecopetrol S.A. Bogotá, D. C. 261 pp.
- Garzón, N. V. y J. C. Gutiérrez. 2013. Deterioro de los humedales en el Magdalena Medio: un llamado para su conservación. Fundación Alma – Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 145 pp.
- Garzón, N. V., R. C. Jaramillo, J. C. Gutiérrez, R. Páez, A. Castañeda, H. A. Bernal, P. E. Casallas, M. I. Galindo, J. C. Garzón, J. Hoyos, R. Montenegro, L. K. Ruiz, D. M. Serrano y R. Venegas. 2014. Informe final proyecto Identificación cartográfica y evaluación socioecológica rápida de humedales asociados a la llanura aluvial del río Magdalena: estudio de caso en complejos cenagosos de los municipios Simití, San Pablo y Cantagallo, Bolívar. Fundación Alma - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Convenio de cooperación 13-12.092-198CE. 329 pp.
- Gutiérrez, J. C., A. Fonseca, G. Camargo, L. Chisacá, L. Bárcenas, E. Montenegro, J. Alemán y R. Montenegro. 2012. Protocolo de restauración ecológica participativa para los complejos de humedales del Magdalena Medio. Convenio de colaboración Ecopetrol, Fundación Alma, PDPMM, Cormagdalena, Ecodes, Asocars y Fundación Guayacanal. 233 pp.
- Hernández, A. y J. Flores. 2010. Gobernanza ambiental, trayectoria institucional, organizaciones sociales en Bogotá: 1991 - 2010. Universidad de los Andes - CIDER. 93 pp.
- Jaramillo, A., D. Ruiz y J. Calvo 2012. Análisis del territorio y del sistema de ciénagas Juncal - Baquero y Sordo, como línea base para el estudio de un dragado potencial del sistema lacustre. Sistema de ciénagas Baquero, Juncal y Sordo - Municipio de Gamarra y Aguachica, sur del Cesar. Instituto de Ciencias Naturales (ICN), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 72 pp.
- Jiménez, L., C. Granados, A. Gulfo, D. Carvajal, A. Hernández, F. Álvarez, J. Palacio, J. Echeverry y A. Martínez. 2011. Uso tradicional de los recursos naturales pesqueros y conservación de la biodiversidad en regiones tropicales en desarrollo: hacia un modelo de ecología de la reconciliación. Informe final. Universidad de Antioquia, Universidad de Sevilla, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Cormagdalena. 170 pp.
- Jorgensen, S. E. y G. Bendorrícchio. 2001. Fundamentals of ecological modelling. Third Edition. Elsevier Science Ltd. 530 pp.
- MADR-Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Corporación Colombia Internacional (CCI). 2011. Gestión, estrategias y situación actual de los humedales y la pesca artesanal del Magdalena Medio. Sistema de Información de Pesca y Acuicultura. Boletín mensual no. 59. Convenio Interadministrativo 063/11.
- Muiños, R. 2008. El diagnóstico participativo. Universidad Estatal a Distancia - EUNED (Editores). San José de Costa Rica. 164 pp.
- OIMT- Organización Internacional de Maderas Tropicales y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 2005. Restaurando el paisaje forestal: introducción al arte y ciencia de la restauración de paisajes forestales. Serie Técnica OIMT No. 23. 160 pp.
- Orsi, F. y D. Geneletti. 2010. Identifying priority areas for forest landscape restoration in Chiapas (Mexico): An operational approach combining ecological and socioeconomic criteria. *Landscape and Urban Planning* 94: 20-30.
- PaPahl-Wostl, C. 2006. The importance of social learning in restoring the multifunctionality of rivers and floodplains. *Ecology and Society* 11(1): 10.
- Ramsar. 2006. Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 4a. edición. Gland (Suiza): Secretaría de la Convención de Ramsar. 121 pp.
- Rangel, J. O. (Ed.). 2007. Estudio de inventario de fauna, flora, descripción biofísica y socioeconómica y línea base ambiental ciénaga de Zapatosa. Informe Final de Actividades. Convenio Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia - Corpocesar. 690 pp.
- Reis, A., F. C. Bechara, D. R. Tres. 2010. Nucleation in tropical ecological restoration. *Scientia Agricola* (Piracicaba, Braz.) 67 (2): 244-250.
- Restrepo, J. R. (Ed.). 2005. Los sedimentos del río Magdalena: reflejo de la crisis ambiental. Fondo Editorial Universidad EAFIT. Colciencias. 267 pp.
- Restrepo, J. R. 2011. Ponencia “Erosión del río Magdalena (1970-2000), causas naturales y humanas e implicaciones en las inundaciones de la Depresión Momposina”. Pp. 49. *En: Memorias Alianza Colombo - Holandesa por el agua, paneles del 30 de junio de 2011.* Bogotá, D. C., Colombia.
- Rogers-Martínez D. 1992. The Sinkyone intertribal Park project. *Restoration and Management Notes* 10: 64-69
- Russi, D., P. ten Brink, A. Farmer, T. Badura, D. Coates, J. Förster, R. Kumar y N. Davidson. 2013. The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands. IEEP, London and Brussels. Ramsar Secretariat, Gland. 77 pp.
- SCBD-Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2011. Contribution of ecosystem restoration to the objectives of the CBD and a healthy planet for all people. Abstracts of posters presented at the 15th Meeting of the Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice of the Convention

- on Biological Diversity, 7-11 November 2011, Montreal, Canada. Technical Series No. 62. Montreal, SCBD. 116 pp.
- SER-Society for Ecological Restoration. 2004. Principios de SER Internacional sobre la restauración ecológica. Tucson: Society for Ecological Restoration International. 16 pp.
- Stone, K., M. Bhat, R. Bhatta y A. Mathews. 2008. Factors influencing community participation in mangroves restoration: a contingent valuation analysis. *Ocean y Coastal Management* 51:476-484.
- Turner, B., R. Kasperson, P. Matson, J. McCarthy, R. Corell, L. Christensen, N. Eckley, J. Kasperson, A. Luers, M. Martello, C. Polsky, A. Pulsipher y A. Schiller. 2003. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100 (14): 8074-8079.
- Vargas, C. A. 2011. Caracterización florística y fitogeográfica del sector sur de la Serranía de Perijá y áreas adyacentes de la cordillera Oriental colombiana. Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Ciencias Biológicas. Línea de Investigación Biodiversidad y Conservación. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. 219 pp.
- Ventana System. 2007. Guía del usuario Vensim. En Línea: http://www.dinamica-de-sistemas.com/vensim/vensim_4.pdf [última consulta: junio de 2014].
- Wenger, E. 1998. Communities of practice: learning, meaning, and identity. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 318 pp.

Anexo 1. Especies registradas en la caracterización del complejo cenagoso Juncal – Baquero (Gamarra – Cesar). **E:** espejo de agua. **BS:** Bosque secundario. **P:** Pastizales. **P-BC:** Playones y borde de ciénaga. **R-M:** Rastrojos o matorrales. **VR:** Vegetación riparia.

Familia / Especie	N. Colección	Nombre común	Hábitat					
			E	BS	P	P-BC	R-M	VR
ACANTHACEAE								
<i>Teliostachya</i> sp. 1	M. Córdoba, 7768						x	
ALISMATACEAE								
<i>Echinodorus paniculatus</i> Micheli	M. Córdoba, 7771				x			
AMARANTHACEA								
<i>Amaranthus dubius</i> Mart. Ex Thell.	M. Córdoba, 7701	Bleo					x	
ANACARDIACEAE								
<i>Anacardium excelsum</i> (Kunth) Skeels	Observado	Caracolí					x	
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	M. Córdoba, 7682	Gusanero			x		x	
ANNONACEAE								
<i>Annona jahnii</i> Saff.	M. Córdoba, 7659	Guanabanito					x	
APOCYNACEAE								
<i>Mandevilla</i> sp. 1	M, Córdoba, 7838				x			
<i>Mateleia</i> sp. 1	M. Córdoba. 7754	Pescadito					x	
<i>Mesechites</i> sp. 1	M. Córdoba, 7781				x			
<i>Rauvolfia</i> sp. 1	M. Córdoba, 7704	Coralito						
<i>Telminostelma foetidum</i> (Cav.) Fontella & E.A. Schwarz	M. Córdoba, 7748				x		x	
ARACEAE								
<i>Pistia stratiotes</i> L.	M. Córdoba, 7749	Oreja de mula	x					

Cont. **Anexo 1.** Especies registradas en la caracterización del complejo cenagoso Juncal – Baquero (Gamarra – Cesar). **E:** espejo de agua. **BS:** Bosque secundario. **P:** Pastizales. **P-BC:** Playones y borde de ciénaga. **R-M:** Rastrojos o matorrales. **VR:** Vegetación riparia.

Familia / Especie	N. Colección	Nombre común	Hábitat					
			E	BS	P	P-BC	R-M	VR
ARECACEAE								
<i>Bactris guineensis</i> (L.) H.E. Moore	Observado	Uva e` lata		x				
ASTERACEAE								
<i>Asteraceae</i> sp. 1	M. Córdoba, 7739				x			
<i>Ambrosia peruviana</i> Willd.	M. Córdoba, 7719	Artemisa, Altamisa				x		
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	M. Córdoba, 7960		x		x			
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	M. Córdoba, 7774						x	
BIGNONIACEAE								
<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S. O. Grose	M. Córdoba, 7694	Cañaguat					x	
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	M. Córdoba, 7791	Roble		x				
BORAGINACEAE								
<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	M. Córdoba, 7662	Asauco					x	
<i>Heliotropium indicum</i> L.	M. Córdoba, 7678	Rabo alacrán			x	x		
<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.	M. Córdoba, 7700				x	x		
BROMELIACEAE								
<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	M. Córdoba, 7718			x				
CACTACEAE								
<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck.	M. Córdoba, 7845	Pitaya					x	
CAPPARACEAE								
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl.	M. Córdoba, 7686	Laurel		x			x	
<i>Crateva tapia</i> L.	M. Córdoba, 7670	Naranjuelo		x				
CHRYSOBALANACEAE								
<i>Licania arborea</i> Seem.	M. Córdoba, 8032	Icaco de borde					x	
CLEOMACEAE								
<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	M. Córdoba, 7728	Barba e' civo			x			
COMBRETACEAE								
<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz	M. Córdoba, 7752	Bejuco blanco					x	
COMMELINACEAE								
<i>Commelina erecta</i> L.	M. Córdoba, 7673	Suelda con suelda					x	
CONVOLVULACEAE								
<i>Merremia</i> sp. 1	M. Córdoba, 7688	Bejuco de pita			x			
CUCURBITACEAE								
<i>Luffa cylindrica</i> (L.) Roem.	M. Córdoba, 7724	Esponjilla					x	
<i>Momordica charantia</i> L.	Observado	Balsamina					x	

Cont. **Anexo 1.** Especies registradas en la caracterización del complejo cenagoso Juncal – Baquero (Gamarra – Cesar). **E:** espejo de agua. **BS:** Bosque secundario. **P:** Pastizales. **P-BC:** Playones y borde de ciénaga. **R-M:** Rastrojos o matorrales. **VR:** Vegetación riparia.

Familia / Especie	N. Colección	Nombre común	Hábitat						
			E	BS	P	P-BC	R-M	VR	
<i>Rytidostylis carthaginensis</i> (Jacq.) Kuntze	M. Córdoba, 7711	Esponjilla						x	
CYPERACEAE									
<i>Cyperaceae</i> sp. 1	M. Córdoba, 7863				x				
<i>Cyperaceae</i> sp. 2	M. Córdoba, 7863				x				
<i>Cyperus</i> sp. 1	M. Córdoba, 7869				x				
<i>Cyperus</i> sp. 2	M. Córdoba, 7875				x				
<i>Cyperus</i> sp. 3	M. Córdoba, 7738				x				
<i>Kyllinga pumila</i> Michx.	M. Córdoba, 7864				x	x			
EUPHORBIACEAE									
<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A. St.-Hil.	M. Córdoba, 7751						x		
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	M. Córdoba, 7939				x		x		
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	M. Córdoba, 7660	Túa - Túa						x	
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur.		Pringamoza					x		
<i>Sapium aff. glandulosum</i> (L.) Morong	M. Córdoba, 7832							x	
FABACEAE									
<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand	M. Córdoba, 7794	Iguo amarillo			x				
<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	M. Córdoba, 7793	Saman			x				
<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	M. Córdoba, 7669	Dividivi negro					x		
<i>Chamaecrista</i> sp. 1					x				
<i>Coursetia caribaea</i> (Jacq.) Lavin.	M. Córdoba, 7840						x		
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	M. Córdoba, 7859				x				
<i>Dalbergia aff. intermedia</i> A. M. de Car	M. Córdoba, 7693	Buche de gallina					x		
<i>Inga vera</i> Willd.	M. Córdoba, 7667	Guamo mico					x	x	
Indeterminada sp 1.	M. Córdoba, 7671						x		
Indeterminada sp 2.	M. Córdoba, 7692						x		
<i>Machaerium arboreum</i> (Jacq.) Vogel	M. Córdoba, 7698	Sangregado					x		
<i>Mimosa pigra</i> L.	M. Córdoba, 7680	Zarza							
<i>Mimosa pudica</i> L.	M. Córdoba, 7778				x				
<i>Neptunia oleracea</i> Lour.	M. Córdoba, 7759	Tripa de bavilla			x				
<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i> (H.B.W.) Benth.	M. Córdoba, 7703	Payande			x				
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Willd.) Benth.	M. Córdoba, 7760	Pinta canilla			x				
<i>Platymiscium aff. darienense</i> Dwyer	M. Córdoba, 7702	Trébol					x		

Cont. **Anexo 1.** Especies registradas en la caracterización del complejo cenagoso Juncal – Baquero (Gamarra – Cesar). **E:** espejo de agua. **BS:** Bosque secundario. **P:** Pastizales. **P-BC:** Playones y borde de ciénaga. **R-M:** Rastrojos o matorrales. **VR:** Vegetación riparia.

Familia / Especie	N. Colección	Nombre común	Hábitat					
			E	BS	P	P-BC	R-M	VR
<i>Senna</i> sp. 1	M. Córdoba, 7665	Bicho hembra					x	
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin y Barneby	M. Córdoba, 7706	Bicho macho					x	
<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S. Irwin y Barneby	M. Córdoba, 7712	Majaguillo					x	
JUNCACEAE								
<i>Juncus</i> aff. <i>breviculmis</i> Balselv	M. Córdoba, 7762	Junco					x	
LAMIACEAE								
<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	M. Córdoba, 7684	Mastranto					x	
LAURACEAE								
<i>Cassytha filiformis</i> L.	M. Córdoba, 7755					x		
LECYTHIDACEAE								
<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O. Berg	M. Córdoba, 7941							x
<i>Lecythis minor</i> Jacq.	M. Córdoba, 7708	Ollita e' mono						x
LINDERNIACEAE								
<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell.	M. Córdoba, 7866				x			
LOGANIACEAE								
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	M. Córdoba, 7780					x		
LYTHRACEAE								
<i>Cuphea</i> aff. <i>Carthagenensis</i> (Jacq.) J. F. Macbr.	M. Córdoba, 7666				x		x	
MALVACEAE								
<i>Ceiba</i> aff. <i>insignis</i> Gibbis y semir.	M. Córdoba, 7829							x
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	M. Córdoba, 8000	Ceiba bruja		x				x
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	M. Córdoba, 7764	Guasimo					x	
<i>Melochia</i> sp. 1	M. Córdoba, 7805	Escobo			x			
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.	M. Córdoba, 7715	Piñon					x	
MARANTACEAE								
<i>Thalia geniculata</i> L.	M. Córdoba, 7743	Bijagüillo	x					
MARSILEACEAE								
<i>Marsilea minuta</i> L.	M. Córdoba, 7744	Trebol	x					
MELIACEAE								
<i>Cedrela odorata</i> L.	M. Córdoba, 7995	Cedro						x
MORACEAE								
<i>Ficus trigona</i> L.f.	M. Córdoba, 7740	Suan						x
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	M. Córdoba, 7746	Mora		x				
MYRTACEAE								
<i>Psidium guajava</i> L.	Observado			x			x	

Cont. **Anexo 1.** Especies registradas en la caracterización del complejo cenagoso Juncal – Baquero (Gamarra – Cesar). **E:** espejo de agua. **BS:** Bosque secundario. **P:** Pastizales. **P-BC:** Playones y borde de ciénaga. **R-M:** Rastrojos o matorrales. **VR:** Vegetación riparia.

Familia / Especie	N. Colección	Nombre común	Hábitat						
			E	BS	P	P-BC	R-M	VR	
<i>Psidium aff. acutangulum</i> DC.	M. Córdoba, 7683	Arrayan						x	
ONAGRACEAE									
<i>Ludwigia</i> sp. 1	M. Córdoba, 7948				x				
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) Hara	M. Córdoba, 7742	Arrocillo	x		x				
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	M. Córdoba, 7677	Hierba e' chavarry pequeña			x	x		x	
PHYLLANTHACEAE									
<i>Phyllanthus elsiae</i> Urb.	M. Córdoba, 7979	Pimiento		x				x	
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. Thonn.	M. Córdoba, 7779	Tripa de pollo			x				
PIPERACEAE									
<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth	M. Córdoba, 7675	Hierba de vidrio						x	
<i>Piper</i> sp. 1	M. Córdoba, 7833							x	
POACEAE									
<i>Poaceae</i> sp. 1	M. Córdoba, 7720				x				
<i>Poaceae</i> sp. 2	M. Córdoba, 7729				x				
<i>Poaceae</i> sp. 3	M. Córdoba, 7736				x				
<i>Poaceae</i> sp. 4	M. Córdoba, 7765				x				
<i>Poaceae</i> sp. 5	M. Córdoba, 7766				x				
POLYGALACEAE									
<i>Polygala</i> sp. 1	M. Córdoba, 7769						x		
<i>Coccoloba acuminata</i> Kunth	M. Córdoba, 7685	Melcocho						x	
<i>Coccoloba aff. caracasana</i> Meissn.	M. Córdoba, 7716	Melcocho						x	
<i>Persicaria acuminata</i> (Kunth) M.Gómez.	M. Córdoba, 7797	Tabaquillo				x			
PONTEDERIACEAE									
<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth	M. Córdoba, 7707	Taruya o Tapón				x			
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	M. Córdoba, 7741	Taruya				x			
PORTULACACEAE									
<i>Portulaca oleracea</i> L.	M. Córdoba, 8014	Verdolaga			x				
PTERIDACEAE									
<i>Ceratopteris pteridioides</i> (Hook.) Hieron.	M. Córdoba, 7756		x						
RUBIACEAE									
<i>Borreria</i> sp. 1	M. Córdoba, 7858				x				
Indeterminada sp 3.	M. Córdoba, 7992							x	
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC	M. Córdoba, 7696	Espuela de gallo						x	
SALVINIACEAE									
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	M. Córdoba, 8004	Oreja de ratón	x						

Anexo 2. Especies registradas en la caracterización de la ciénaga El Llanito (Barrancabermeja, Santander) y en las ciénagas de Juncal- Baquero Gamarra-Cesar. **E:** espejo de agua. **BS:** Bosque secundario. **P:** Pastizales. **P-BC:** Playones y borde de ciénaga. **R-M:** Rastrojos o matorrales. **VR:** Vegetación riparia.

FAMILIA/Especie	N. Colección	Nombre común	Hábitat					
			E	BS	P	P-BC	R-M	VR
ANACARDIACEAE								
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	M. Córdoba, 7898	Fresno			x			
ANNONACEAE								
<i>Annona muricata</i> L.	M. Córdoba, 7988	Guanabano de monte					x	
<i>Guatteria</i> sp. 1	M. Córdoba, 7914	Malagueto					x	
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	M. Córdoba, 7877	Pepa e' burro					x	
APOCYNACEAE								
<i>Tabernaemontana</i> sp. 1	M. Córdoba, 7964	Lechoso					x	
ARACEAE								
<i>Anthurium</i> aff. <i>fendleri</i> Schott	M. Córdoba, 8023	Anturio					x	
ASTERACEAE								
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	M. Córdoba, 7730		x		x			
Indeterminada sp. 1	M. Córdoba, 7739				x			
Indeterminada sp 2	M. Córdoba, 7721				x			
BIGNONIACEAE								
<i>Crescentia cujete</i> L.	M. Córdoba, 7966	Totumo cimarrón				x		
Indeterminada sp. 1	M. Córdoba, 7681				x			
<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L. G Lohmann	M. Córdoba, 7970	Bejuco murciélagos					x	
BIXACEAE								
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	M. Córdoba, 7946	Bototo					x	
CANNABACEAE								
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	M. Córdoba, 7838	Barraco					x	
CHRYSOBALANACEAE								
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	M. Córdoba, 8006	Icaco					x	
<i>Hirtella americana</i> L.	M. Córdoba, 7891	Garrapato					x	
COSTACEAE								
<i>Costus</i> sp. 1	M. Córdoba, 7945	Caña agria					x	
CYPERACEAE								
<i>Cyperus</i> sp. 1	M. Córdoba, 7869				x			
<i>Cyperus compressus</i> Jacq.	M. Córdoba, 7875				x			
<i>Eleocharis</i> sp. 1	M. Córdoba, 7998		x			x		
<i>Kyllinga pumila</i> Michx.	M. Córdoba, 7864				x	x		
<i>Rhynchospora</i> sp 1.	M. Córdoba, 7936				x			
DICHAPETALACEAE								
<i>Dichapetalum spruceanum</i> Baill.	M. Córdoba, 7909						x	

Cont. **Anexo 2.** Especies registradas en la caracterización de la ciénaga El Llanito (Barrancabermeja, Santander) y en las ciénagas de Juncal- Baquero Gamarra-Cesar. **E:** espejo de agua. **BS:** Bosque secundario. **P:** Pastizales. **P-BC:** Playones y borde de ciénaga. **R-M:** Rastrojos o matorrales. **VR:** Vegetación riparia.

FAMILIA/Especie	N. Colección	Nombre común	Hábitat					
			E	BS	P	P-BC	R-M	VR
DILLENIACEAE								
<i>Davilla kunthii</i> A.St.-Hil.	M. Córdoba, 7883	Bejuco candela					x	
<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl	M. Córdoba, 7889						x	
ERYTHROXYLACEAE								
<i>Erythroxylum</i> aff. <i>havanense</i> Jacq.	M. Córdoba, 7975	Coca silvestre					x	
EUPHORBIACEAE								
<i>Alchornea castaneifolia</i> (Willd.) A. Juss.	M. Córdoba, 7973	Mangle de agua dulce				x	x	
<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	M. Córdoba, 7915						x	
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	M. Córdoba, 7939				x	x		
<i>Croton</i> sp. 1	M. Córdoba, 7861				x			
<i>Croton hirtus</i> L'Hér	observado				x			
<i>Hura crepitans</i> L.	M. Córdoba, 7987	Ceiba amarilla				x	x	
<i>Mabea</i> cf. <i>montana</i> Müll. Arg	M. Córdoba, 8047	Leche e' perra					x	
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	M. Córdoba, 7899						x	
FABACEAE								
<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand	M. Córdoba, 7794	Iguamarillo					x	
<i>Brownea</i> aff. <i>ariza</i> Benth	M. Córdoba, 8039	Arizá, Palo de cruz					x	
<i>Centrosema</i> sp 1.	M. Córdoba, 8008						x	
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	M. Córdoba, 7859				x			
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	M. Córdoba, 7981	Cantagallo				x	x	
<i>Inga vera</i> Willd.	M. Córdoba, 7667	Guamo mico					x	
<i>Machaerium capote</i> Dugand	M. Córdoba, 8022						x	
<i>Machaerium</i> aff. <i>glabratum</i> Pittie	M. Córdoba, 7984	Bejuco uña e' gallina					x	
<i>Mimosa pudica</i> L.	M. Córdoba, 7778	Tripa de bavilla			x			
<i>Senna bacillaris</i> (L. f.) H.S. Irwin y Barneby	M. Córdoba, 7920						x	
<i>Zornia diphylla</i> Sm.	M. Córdoba, 7860				x			
GENTIANACEAE								
<i>Chelonanthus alatus</i> (Aubl.) Maas	M. Córdoba, 7876				x			
GESNERIACEAE								
<i>Codonanthe crassifolia</i> (H. Focke) C.V. Morton	M. Córdoba, 8027	Cuartillo					x	
GNETACEAE								
<i>Gnetum leyboldii</i> Tul.	M. Córdoba, 8019						x	
HELICONIACEAE								
<i>Heliconia</i> sp. 2	M. Córdoba, 7962	Bijao lengua de vaca					1	

Cont. **Anexo 2.** Especies registradas en la caracterización de la ciénaga El Llanito (Barrancabermeja, Santander) y en las ciénagas de Juncal- Baquero Gamarra-Cesar. **E:** espejo de agua. **BS:** Bosque secundario. **P:** Pastizales. **P-BC:** Playones y borde de ciénaga. **R-M:** Rastrojos o matorrales. **VR:** Vegetación riparia.

FAMILIA/Especie	N. Colección	Nombre común	Hábitat					
			E	BS	P	P-BC	R-M	VR
HYPERICACEAE								
<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana y Planch.	M. Córdoba, 7886	Manchador					x	
LAURACEAE								
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	M. Córdoba, 7880	Laurel					x	
LINDERNACEAE								
<i>Lindernia</i> sp. 1	M. Córdoba, 7862				x			
<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell.	M. Córdoba, 7866				x			
LORANTHACEAE								
<i>Oryctanthus</i> sp. 1	M. Córdoba, 8035						x	
<i>Oryctanthus</i> sp. 2	M. Córdoba, 7902	Jucacomay					x	
<i>Phthirusa</i> sp. 1	M. Córdoba, 7930	Pajarito					x	
<i>Psittacanthus</i> sp. 1	M. Córdoba, 7911	Paja caney					x	
<i>Struthanthus</i> sp. 1	M. Córdoba, 8037						x	
MALPIGHIACEAE								
<i>Banisteriopsis</i> sp.1	M. Córdoba, 8025						x	
MALVACEAE								
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn .	M. Córdoba, 8000	Ceiba bruja		x			x	
<i>Malva alceifolia</i> Jacq.	M. Córdoba, 7959						x	
<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W.S. Alverson	M. Córdoba, 8001	Ceiba tolua					x	
MELASTOMATACEAE								
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	M. Córdoba, 7926	Guayabo e' pava					x	
<i>Clidemia rubra</i> (Aubl.) Mart.	M. Córdoba, 7890	Mortiño					x	
<i>Clidemia capitellata</i> (Bonpl.) D. Don	M. Córdoba, 7893						x	
<i>Tococa guianensis</i> Aubl.	M. Córdoba, 7892						x	
MELIACEAE								
<i>Trichilia</i> aff. <i>pallida</i> Sw.	M. Córdoba, 8026						x	
MORACEAE								
<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg.	M. Córdoba, 7985	Árbol del pan					x	
<i>Ficus</i> sp. 1	M. Córdoba, 7996	Copay						
MYRTACEAE								
<i>Calypttranthes</i> aff. <i>bipennis</i> Poepp. Ex Berg.	M. Córdoba, 7907	Guayabito					x	
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	M. Córdoba, 7918	Arrayán					x	
NYMPHAEACEAE								
<i>Nymphaea</i> aff. <i>lotus</i> (L.) Willd.	M. Córdoba, 8049			x				

Cont. **Anexo 2.** Especies registradas en la caracterización de la ciénaga El Llanito (Barrancabermeja, Santander) y en las ciénagas de Juncal- Baquero Gamarra-Cesar. **E:** espejo de agua. **BS:** Bosque secundario. **P:** Pastizales. **P-BC:** Playones y borde de ciénaga. **R-M:** Rastrojos o matorrales. **VR:** Vegetación riparia.

FAMILIA/Especie	N. Colección	Nombre común	Hábitat					
			E	BS	P	P-BC	R-M	VR
<i>Nymphaea novogranatensis</i> Wiersema	M. Córdoba, 8033	Hojita de ranita	x					
OCHNACEAE								
<i>Ouratea</i> sp. 1	M. Córdoba, 7906	Teta de vaca						x
ONAGRACEAE								
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	M. Córdoba, 7677	Hierba e' chavarry pequeña			x	x	x	
PHYLLANTHACEAE								
<i>Phyllanthus elsiae</i> Urb.	M. Córdoba, 7979	Pimiento		x			x	
PIPERACEAE								
<i>Piper</i> sp. 2	M. Córdoba, 7927	Rodilla de viejo						x
POACEAE								
<i>Brachiaria</i> sp. 1	M. Córdoba, 7772				x			
<i>Poaceae</i> sp. 6	M. Córdoba, 7784				x			
<i>Poaceae</i> sp. 7	M. Córdoba, 7802				x			
<i>Poaceae</i> sp. 8	M. Córdoba, 8040				x			
<i>Digitaria compacta</i> (Roth ex Roem. & Schult.) Veldkamp	M. Córdoba, 7814	Gramalote				x		
POLYGALACEAE								
<i>Polygala</i> sp. 1	M. Córdoba, 7769					x		
POLYGONACEAE								
<i>Polygonum punctatum</i> Ell.	M. Córdoba, 7710	Tabaquillo						x
PORTULACACEAE								
<i>Portulaca oleracea</i> L.	M. Córdoba, 8014	Verdolaga			x			
PRIMULACEAE								
<i>Ardisia</i> aff. <i>weberbaueri</i> Mez	M. Córdoba, 7969							x
RUBIACEAE								
<i>Amaioua corymbosa</i> Kunth	M. Córdoba, 7895						x	
<i>Borreria</i> sp. 1	M. Córdoba, 7858				x			
<i>Genipa americana</i> L.	M. Córdoba, 7975	Jagua						x
<i>Isertia haenkeana</i> DC.	M. Córdoba, 7925							x
<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Schult.	M. Córdoba, 7910						x	
<i>Psychotria</i> sp. 1	M. Córdoba, 7992						x	
SALICACEAE								
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	M. Córdoba, 7968	Limoncillo				x		x
<i>Casearia commersoniana</i> Camb.	M. Córdoba, 7897	Oreja e' venado					x	x
SAPINDACEAE								
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	M. Córdoba, 7717	Mamón						x

Cont. **Anexo 2.** Especies registradas en la caracterización de la ciénaga El Llanito (Barrancabermeja, Santander) y en las ciénagas de Juncal- Baquero Gamarra-Cesar. **E:** espejo de agua. **BS:** Bosque secundario. **P:** Pastizales. **P-BC:** Playones y borde de ciénaga. **R-M:** Rastrojos o matorrales. **VR:** Vegetación riparia.

FAMILIA/Especie	N. Colección	Nombre común	Hábitat					
			E	BS	P	P-BC	R-M	VR
SCHIZAEACEAE								
<i>Lygodium venustum</i> Sw.	M. Córdoba, 7903						x	
SELAGINELLACEAE								
<i>Selaginella</i> sp. 1	M. Córdoba, 7888						x	
SIPARUNACEAE								
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl	M. Córdoba, 7881	Cafeto					x	
SMILACACEAE								
<i>Smilax spinosa</i> Mill.	M. Córdoba, 7882	Bejuco de clavo					x	
URTICACEAE								
<i>Cecropia peltata</i> L.	M. Córdoba, 7983	Guarumo					x x	
VERBENACEAE								
<i>Lantana camara</i> L.	M. Córdoba, 7929	Venturosa					x	
VITACEAE								
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson y C.E. Jarvis	M. Córdoba, 7664	Hiedra					x	

Natasha V. Garzón
Fundación ALMA
cavendishia@gmail.com

Mireya P. Córdoba
Fundación ALMA
mpcordobas@gmail.com

Juan C. Gutiérrez
Fundación ALMA
elcarlosjuan@yahoo.com

Construcción participativa de estrategias de restauración ecológica en humedales del Magdalena Medio, Colombia: una herramienta para el ordenamiento ambiental territorial

Cítese como: Garzón, N. V., M. P. Córdoba y J. C. Gutiérrez. 2014. Construcción participativa de estrategias de restauración ecológica en humedales del Magdalena Medio, Colombia: una herramienta para el ordenamiento ambiental territorial. *Biota Colombiana* 15 (Supl. 2): 58-86.

Recibido: 2 de septiembre de 2014
Aprobado: 24 de abril de 2015

Guía para autores

(www.humboldt.org.co/biota)

Preparación del manuscrito

El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Los trabajos pueden estar escritos en español, inglés o portugués, y se recomienda que no excedan las 40 páginas (párrafo espaciado a 1,5 líneas) incluyendo tablas, figuras y anexos. En casos especiales el editor podrá considerar la publicación de trabajos más extensos, monografías o actas de congresos, talleres o simposios. De particular interés para la revista son las descripciones de especies nuevas para la ciencia, nuevos registros geográficos y listados de la biodiversidad regional.

Para la elaboración de los textos del manuscrito se puede usar cualquier procesador de palabras (preferiblemente Word); los listados (a manera de tabla) deben ser elaborados en una hoja de cálculo (preferiblemente Excel). Para someter un manuscrito es necesario además anexar una carta de intención en la que se indique claramente:

1. Nombre(s) completo(s) del(los) autor(es), y direcciones para envío de correspondencia (es indispensable suministrar una dirección de correo electrónico para comunicación directa).
2. Título completo del manuscrito.
3. Nombres, tamaños y tipos de archivos suministrados.
4. Lista mínimo de tres revisores sugeridos que puedan evaluar el manuscrito, con sus respectivas direcciones electrónicas.

Evaluación del manuscrito

Los manuscritos sometidos serán revisados por pares científicos calificados, cuya respuesta final de evaluación puede ser: a) *aceptado* (en cuyo caso se asume que no existe ningún cambio, omisión o adición al artículo, y que se recomienda su publicación en la forma actualmente presentada); b) *aceptación condicional* (se acepta y recomienda el artículo para su publicación solo si se realizan los cambios indicados por el evaluador); y c) *rechazo* (cuando el evaluador considera que los contenidos o forma de presentación del artículo no se ajustan a los requerimientos y estándares de calidad de *Biota Colombiana*).

Texto

- Para la presentación del manuscrito configure las páginas de la siguiente manera: hoja tamaño carta, márgenes de 2,5 cm en todos los lados, interlineado 1,5 y alineación hacia la izquierda (incluyendo título y bibliografía).
- Todas las páginas de texto (a excepción de la primera correspondiente al título), deben numerarse en la parte inferior derecha de la hoja.

- Use letra Times New Roman o Arial, tamaño 12 puntos en todos los textos. Máximo 40 páginas, incluyendo tablas, figuras y anexos. Para tablas cambie el tamaño de la fuente a 10 puntos. Evite el uso de negritas o subrayados.
- Los manuscritos debe llevar el siguiente orden: título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones (optativo), agradecimientos (optativo) y bibliografía. Seguidamente, presente una página con la lista de tablas, figuras y anexos. Finalmente, incluya las tablas, figuras y anexos en tablas separadas, debidamente identificadas.
- Escriba los nombres científicos de géneros, especies y subespecies en cursiva (itálica). Proceda de la misma forma con los términos en latín (p. e. *sensu, et al.*). No subraye ninguna otra palabra o título. No utilice notas al pie de página.
- En cuanto a las abreviaturas y sistema métrico decimal, utilice las normas del Sistema Internacional de Unidades (SI) recordando que siempre se debe dejar un espacio libre entre el valor numérico y la unidad de medida (p. e. 16 km, 23 °C). Para medidas relativas como m/seg., use m.seg⁻¹.
- Escriba los números del uno al diez siempre con letras, excepto cuando preceden a una unidad de medida (p. e. 9 cm) o si se utilizan como marcadores (p. e. parcela 2, muestra 7).
- No utilice punto para separar los millares, millones, etc. Utilice la coma para separar en la cifra la parte entera de la decimal (p. e. 3,1416). Enumere las horas del día de 0:00 a 24:00.
- Expresé los años con todas las cifras sin demarcadores de miles (p. e. 1996-1998). En español los nombres de los meses y días (enero, julio, sábado, lunes) siempre se escriben con la primera letra minúscula, no así en inglés.
- Los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O (en inglés W), etc. La indicación correcta de coordenadas geográficas es como sigue: 02°37'53''N-56°28'53''O. La altitud geográfica se citará como se expresa a continuación: 1180 m s.n.m. (en inglés 1180 m a.s.l).
- Las abreviaturas se explican únicamente la primera vez que son usadas.
- Al citar las referencias en el texto mencione los apellidos de los autores en caso de que sean uno o dos, y el apellido del primero seguido por *et al.* cuando sean tres o más. Si menciona varias referencias, éstas deben ser ordenadas cronológicamente y separadas por comas (p. e. Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- RESUMEN: incluya un resumen de máximo 200 palabras, tanto en español o portugués como inglés.
- PALABRAS CLAVE: máximo seis palabras clave, preferiblemente complementarias al título del artículo, en español e inglés.

Agradecimientos

Opcional. Párrafo sencillo y conciso entre el texto y la bibliografía. Evite títulos como Dr., Lic., TSU, etc.

Fotografías, figuras, tablas y anexos

Refiera las figuras (gráficas, diagramas, ilustraciones y fotografías) sin abreviación (p. e. Figura 3) al igual que las tablas (p. e. Tabla 1). Gráficos (p. e. CPUE anuales) y figuras (histogramas de tallas), preferiblemente en blanco y negro, con tipo y tamaño de letra uniforme. Deben ser nítidas y de buena calidad, evitando complejidades innecesarias (por ejemplo, tridimensionalidad en gráficos de barras); cuando sea posible use solo colores sólidos en lugar de tramas. Las letras, números o símbolos de las figuras deben ser de un tamaño adecuado de manera que sean claramente legibles una vez reducidas. Para el caso de las fotografías y figuras digitales es necesario que estas sean guardadas como formato tiff con una resolución de 300 dpi. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertarla.

Lo mismo aplica para las tablas y anexos, los cuales deben ser simples en su estructura (marcos) y estar unificados. Presente las tablas en archivo aparte (Excel), identificadas con su respectivo número. Haga las llamadas a pie de página de tabla con letras ubicadas como superíndice. Evite tablas grandes sobrecargadas de información y líneas divisorias o presentadas en forma compleja. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertar tablas y anexos.

Bibliografía

Contiene únicamente la lista de las referencias citadas en el texto. Ordénelas alfabéticamente por autores y cronológicamente para un mismo autor. Si hay varias referencias de un mismo autor(es) en el mismo año, añada las letras a, b, c, etc. No abrevie los nombres de las revistas. Presente las referencias en el formato anexo, incluyendo el uso de espacios, comas, puntos, mayúsculas, etc.

ARTÍCULO EN REVISTAS

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

LIBROS, TESIS E INFORMES TÉCNICOS

Libros: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 118 pp.

Tesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 160 pp.

Informes técnicos: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 80 pp.

Capítulo en libro o en informe: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). *Insectos de Colombia. Estudios Escogidos.* Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Resumen en congreso, simposio, talleres: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

PÁGINAS WEB

No serán incluidas en la bibliografía, sino que se señalarán claramente en el texto al momento de mencionarlas.

Guidelines for authors

(www.humboldt.org.co/biota)

Manuscript preparation

Submitting a manuscript implies the explicit statement by the author(s) that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Papers can be written in Spanish, English or Portuguese and it is recommended not exceeding 40 pages (with paragraphs spaced at 1,5) including tables, figures and Annex. For special cases, the editor could consider publishing more extensive papers, monographs or symposium conclusions. New species descriptions for science, new geographic records and regional biodiversity lists are of particular interest for this journal.

Any word-processor program may be used for the text (Word is recommended). taxonomic list or any other type of table, should be prepared in spreadsheet application (Excel is recommended). To submit a manuscript must be accompanied by a cover letter which clearly indicate s:

1. Full names, mailing addresses and e-mail addresses of all authors. (Please note that email addresses are essential to direct communication).
2. The complete title of the article.
3. Names, sizes, and types of files provide.
4. A list of the names and addresses of at least three (3) reviewers who are qualified to evaluate the manuscript.

Evaluation

Submitted manuscript will have a peer review evaluation. Resulting in any of the following: a) *accepted* (in this case we assume that no change, omission or addition to the article is required and it will be published as presented.); b) *conditional acceptance* (the article is accepted and recommended to be published but it needs to be corrected as indicated by the reviewer); and c) *rejected* (when the reviewer considers that the contents and/or form of the paper are not in accordance with requirements of publication standards of *Biota Colombiana*).

Text

- The manuscript specifications should be the following: standard letter size paper, with 2.5 cm margins on all sides, 1.5-spaced and left-aligned (including title and bibliography).
- All text pages (with the exception of the title page) should be numbered. Pages should be numbered in the lower right corner.
- Use Times New Roman or Arial font, size 12, for all texts. Use size 10 text in tables. Avoid the use of bold or underlining. 40 pages maximum, including tables, figures and annex. For tables use size 10 Times New Roman or Arial Font (the one used earlier).
- The manuscripts must be completed with the following order: title, abstract and key words, then in Spanish Título, Resumen y Palabras claves. Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, conclusions (optional), acknowledgements (optional) and bibliography. Following include a page with the Table, Figure and Annex list. Finally tables, figures and annex should be presented and clearly identified in separate tables.
- Scientific names of genera, species and subspecies should be written in italic. The same goes for Latin technical terms (i.e. sensu, *et al.*). Avoid the use of underlining any word or title. Do not use footnotes.
- As for abbreviations and the metric system, use the standards of the International System of Units (SI) remembering that there should always be a space between the numeric value and the measure unit (e.g., 16 km, 23 °C). For relative measures such as m/sec, use m.sec⁻¹.
- Write out numbers between one to ten in letters except when it precedes a measure unit (e.g., 9 cm) or if it is used as a marker (e.g., lot 9, sample 7).
- Do not use a point to separate thousands, millions, etc. Use a comma to separate the whole part of the decimal (e.g., 3,1416). Numerate the hours of the from 0:00 to 24:00. Express years with all numbers and without marking thousands (e.g., 1996-1998). In Spanish, the names of the months and days (enero, julio, sábado, lunes) are always written with the first letter as a lower case, but it is not this way in English.
- The cardinal points (north, south, east, and west) should always be written in lower case, with the exception of abbreviations N, S, E, O (in English NW), etc. The correct indication of geographic coordinates is as follows: 02°37'53"N-56°28'53"W. The geographic altitude should be cited as follows: 1180 m a.s.l.
- Abbreviations are explained only the first time they are used.

- When quoting references in the text mentioned author's last names when they are one or two, and et al. after the last name of the first author when there are three or more. If you mention many references, they should be in chronological order and separated by commas (e.g., Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- ABSTRACT: include an abstract of 200 words maximum, in Spanish, Portuguese or English.
- KEY WORDS: six key words maximum, complementary to the title.

Pictures, Figures, Tables and Annex

- Figures (graphics, diagrams, illustrations and photographs) without abbreviation (e.g. Figure 3) the same as tables (e.g., Table 1). Graphics and figures should be in black and white, with uniform font type and size. They should be sharp and of good quality, avoiding unnecessary complexities (e.g., three dimensions graphics). When possible use solid color instead of other schemes. The words, numbers or symbols of figures should be of an adequate size so they are readable once reduced. Digital figures must be sent at 300 dpi and in .tiff format. Please indicate in which part of the text you would like to include it.
- The same applies to tables and annexes, which should be simple in structure (frames) and be unified. Present tables in a separate file (Excel), identified with their respective number. Make calls to table footnotes with superscript letters above. Avoid large tables of information overload and fault lines or presented in a complex way. It is appropriate to indicate where in the text to insert tables and annexes.

Bibliography

References in bibliography contains only the list of references cited in the text. Sort them alphabetically by authors and chronologically by the same author. If there are several references by the same author(s) in the same year, add letters a, b, c, etc. Do not abbreviate journal names. Present references in the attached format, including the use of spaces, commas, periods, capital letters, etc.

JOURNAL ARTICLE

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

BOOK, THESIS, TECHNICAL REVIEWS

Book: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 118 pp.

Thesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C. 160 pp.

Technical reviews: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe

Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C. 80 pp.

Book chapter or in review: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). *Insectos de Colombia. Estudios Escogidos.* Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Symposium abstract: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

WEB PAGES

Not be included in the literature, but clearly identified in the text at the time of mention.

Guía para autores - Artículos de Datos

www.humboldt.org.co/biota - biotacol@humboldt.org.co | www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co

El objetivo de esta guía es establecer y explicar los pasos necesarios para la elaboración de un manuscrito con el potencial de convertirse en artículo de datos para ser publicado en la revista *Biota Colombiana*. En esta guía se incluyen aspectos relacionados con la preparación de datos y el manuscrito.

¿Qué es un artículo de datos?

Un artículo de datos o *Data Paper* es un tipo de publicación académica que ha surgido como mecanismo para incentivar la publicación de datos sobre biodiversidad, a la vez que es un medio para generar reconocimiento académico y profesional adecuado a todas las personas que intervienen de una manera u otra en la gestión de información sobre biodiversidad.

Los artículos de datos contienen las secciones básicas de un artículo científico tradicional. Sin embargo, estas se estructuran de acuerdo a un estándar internacional para metadatos (información que le da contexto a los datos) conocido como el *GBIF Metadata Profile (GMP)*¹. La estructuración del manuscrito con base en este estándar se da, en primer lugar, para facilitar que la comunidad de autores que publican conjuntos de datos a nivel global, con presencia en redes como la *Global Biodiversity Information Facility (GBIF)* y otras redes relacionadas, puedan publicar fácilmente artículos de datos obteniendo el reconocimiento adecuado a su labor. En segundo lugar, para estimular que los autores de este tipo de conjuntos de datos que aún no han publicado en estas redes de información global, tengan los estímulos necesarios para hacerlo.

Un artículo de datos debe describir de la mejor manera posible el quién, qué, dónde, cuándo, por qué y cómo de la toma y almacenamiento de los datos, sin llegar a convertirse en el medio para realizar un análisis exhaustivo de los mismos, como sucede

en otro tipo de publicaciones académicas. Para profundizar en este modelo de publicación se recomienda consultar a Chavan y Penev (2011)².

¿Qué manuscritos pueden llegar a ser artículos de datos?

Manuscritos que describan conjuntos de datos primarios y originales que contengan registros biológicos (captura de datos de la presencia de un(os) organismo(s) en un lugar y tiempo determinados); información asociada a ejemplares de colecciones biológicas; listados temáticos o geográficos de especies; datos genómicos y todos aquellos datos que sean susceptibles de ser estructurados con el estándar *Darwin Core*³ (DwC). Este estándar es utilizado dentro de la comunidad de autores que publican conjuntos de datos sobre biodiversidad para estructurar los datos y de esta manera poder consolidarlos e integrarlos desde diferentes fuentes a nivel global. No se recomienda someter manuscritos que describan conjuntos de datos secundarios, como por ejemplo compilaciones de registros biológicos desde fuentes secundarias (p.e. literatura o compilaciones de registros ya publicados en redes como GBIF o IABIN).

Preparación de los datos

Como se mencionó anteriormente los datos sometidos dentro de este proceso deben ser estructurados en el estándar DwC. Para facilitar su estructuración, el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), ha creado dos plantillas en Excel, una para registros biológicos y otra para listas de especies. Lea y siga detenidamente las instrucciones de las plantillas para la estructuración de los datos a publicar. Para cualquier duda sobre el proceso de estructuración de estos datos por favor contactar al equipo coordinador del SiB Colombia (EC-SiB) en sib+iac@humboldt.org.co.

¹ Wiecezorek, J. 2011. Perfil de Metadatos de GBIF: una guía de referencia rápida. *En:* Wiecezorek, J. *The GBIF Integrated Publishing Toolkit User Manual*, version 2.0. Traducido y adaptado del inglés por D. Escobar. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 23p. Disponible en <http://www.sibcolombia.net/repositorio-de-documentos>.

² Chavan, V. y L. Penev. 2011. The data paper: The mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. *BMC Bioinformatics* 12 (Suppl 15): S2.

³ TDWG. 2011. *Darwin Core*: una guía de referencia rápida. (Versión original producida por TDWG, traducida al idioma español por Escobar, D.; versión 2.0). Bogotá: SiB Colombia, 33 pp. Disponible en <http://www.sibcolombia.net/repositorio-de-documentos>

Preparación del manuscrito

Para facilitar la creación y estructuración del manuscrito en el estándar GMP, se cuenta con la ayuda de un editor electrónico (<http://ipt.sibcolombia.net/biota>) que guiará al autor en dicho proceso y que finalmente generará una primera versión del manuscrito. Se recomienda el uso del manual GMP, como una guía de la información a incluir en cada sección del manuscrito, junto con el anexo 1.

Pasos a seguir para la elaboración del manuscrito:

1. Solicite al correo sib+iac@humboldt.org.co el acceso al editor electrónico. El EC-SiB le asignará un usuario y contraseña.
2. Ingrese con su usuario y contraseña al editor electrónico, luego diríjase a la pestaña *Gestión de recursos* y cree un nuevo recurso asignando un nombre corto a su manuscrito usando el formato “AcrónimoDeLaInstitución_año_tipoDeConjuntoDeDatos”, p.e. ABC_2010_avestinije y dar clic en el botón crear.
3. En la vista general del editor seleccione “editar” en la pestaña *Metadatos* (por favor, no manipule ningún otro elemento), allí encontrará diferentes secciones (panel derecho) que lo guiarán en la creación de su manuscrito. Guarde los cambios al finalizar cada sección, de lo contrario perderá la información. Recuerde usar el manual GMP. A continuación se presentan algunas recomendaciones para la construcción del manuscrito. Las secciones se indican en MAYUSCULAS y los elementos de dichas secciones en **negrilla**.
 - En PARTES ASOCIADAS incluya únicamente aquellas personas que no haya incluido en INFORMACIÓN BÁSICA.
 - Los DATOS DEL PROYECTO y DATOS DE LA COLECCIÓN son opcionales según el tipo de datos. En caso de usar dichas secciones amplíe o complemente información ya suministrada, p. ej. no repita información de la **descripción** (COBERTURA GEOGRÁFICA) en la **descripción del área de estudio** (DATOS DEL PROYECTO).
 - De igual manera, en los MÉTODOS DE MUESTREO, debe ampliar o complementar información, no repetirla. La información del **área de estudio** debe dar un contexto específico a la metodología de muestreo.
 - Es indispensable documentar el **control de calidad** en MÉTODOS DE MUESTREO. Acá se debe describir que herramientas o protocolos se utilizaron para garantizar

la calidad y coherencia de los datos estructurados con el estándar DwC.

- Para crear la **referencia del recurso**, en la sección REFERENCIAS, utilice uno de los dos formatos propuestos (Anexo 2). No llene el **identificador de la referencia**, este será suministrado posteriormente por el EC-SiB.
 - Para incluir la bibliografía del manuscrito en **referencias**, ingrese cada una de las citas de manera individual, añadiendo una nueva referencia cada vez haciendo clic en la esquina inferior izquierda.
4. Rectifique que el formato de la información suministrada cumpla con los lineamientos de la revista (p. ej. abreviaturas, unidades, formato de números etc.) en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.
 5. Una vez incluida y verificada toda la información en el editor electrónico notifique al EC-SiB al correo electrónico sib+iac@humboldt.org.co, indicando que ha finalizado la edición del manuscrito. Adicionalmente adjunte la plantilla de Excel con los datos estructurados (elimine todas las columnas que no utilizó). El EC-SiB realizará correcciones y recomendaciones finales acerca de la estructuración de los datos y dará las instrucciones finales para que usted proceda a someter el artículo.

Someter el manuscrito

Una vez haya terminado la edición de su manuscrito y recibido las instrucciones por parte del EC-SiB, envíe una carta al correo electrónico biotacol@humboldt.org.co para someter su artículo, siguiendo las instrucciones en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.

Recuerde adjuntar:

- Plantilla de Excel con la última versión de los datos revisada por el EC-SiB.
- Documento de Word con las figuras y tablas seguidas de una lista las mismas.

Cuando finalice el proceso, sus datos se harán públicos y de libre acceso en los portales de datos del SiB Colombia y GBIF. Esto permitirá que sus datos estén disponibles para una audiencia nacional e internacional, manteniendo siempre el crédito para los autores e instituciones asociadas.

Anexo 1. Estructura base de un artículo de datos y su correspondencia con el editor electrónico basado en el GMP.

SECCIÓN/SUBSECCIÓN	CORRESPONDENCIA CON LOS ELEMENTOS DEL EDITOR ELECTRÓNICO
TÍTULO	Derivado del elemento título .
AUTORES	Derivado de los elementos creador del recurso, proveedor de los metadatos y partes asociadas .
AFILIACIONES	Derivado de los elementos creador del recurso, proveedor de los metadatos y partes asociadas . De estos elementos, la combinación de organización, dirección, código postal, ciudad, país y correo electrónico , constituyen la afiliación.
AUTOR DE CONTACTO	Derivado de los elementos creador del recurso y proveedor de los metadatos.
CITACIÓN	Para uso de los editores.
CITACIÓN DE LE RECURSO	Derivada del elemento referencia del recurso .
RESUMEN	Derivado del elemento resumen . Máximo 200 palabras.
PALABRAS CLAVE	Derivadas del elemento palabras clave . Máximo seis palabras.
ABSTRACT	Derivado del elemento abstract . Máximo 200 palabras.
KEY WORDS	Derivadas del elemento key words . Máximo seis palabras.
INTRODUCCIÓN	Derivado del elemento propósito (de las secciones Introducción y Antecedentes). Se sugiere un breve texto para introducir las siguientes secciones. Por ejemplo, historia o contexto de la colección biológica o proyecto en relación con los datos descritos, siempre y cuando no se repita información en las subsecuentes secciones.
Datos del proyecto	Derivada de los elementos de la sección Datos del proyecto: título, nombre, apellido, rol, fuentes de financiación, descripción del área de estudio y descripción del proyecto .
Cobertura taxonómica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura taxonómica: descripción, nombre científico, nombre común y categoría .
Cobertura geográfica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura geográfica: descripción, latitud mínima, latitud máxima, longitud mínima, longitud máxima .
Cobertura temporal	Derivada de los elementos de la sección Cobertura temporal: tipo de cobertura temporal .
Datos de la colección	Derivada de los elementos de la sección Datos de la colección: nombre de la colección, identificador de la colección, identificador de la colección parental, método de preservación de los especímenes y unidades curatoriales .
MATERIAL Y MÉTODOS	Derivado de los elementos de la sección Métodos de muestreo: área de estudio, descripción del muestreo, control de calidad, descripción de la metodología paso a paso .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derivado de los elementos de las secciones Discusión y Agradecimientos, contiene información del formato de los datos y metadatos: nivel de jerarquía, fecha de publicación y derechos de propiedad intelectual .
DISCUSIÓN	Se deriva del elemento discusión . Un texto breve (máximo 500 palabras), que puede hacer referencia a la importancia, relevancia, utilidad o uso que se le ha dado o dará a los datos en publicaciones existentes o en posteriores proyectos.
AGRADECIMIENTOS	Se deriva del elemento agradecimientos .
BIBLIOGRAFÍA	Derivado del elemento bibliografía .

Anexo 2. Formatos para llenar el elemento referencia del recurso.

La referencia del recurso es aquella que acompañará los datos descritos por el artículo, públicos a través de las redes SiB Colombia y GBIF. Tenga en cuenta que esta referencia puede diferir de la del artículo. Para mayor información sobre este elemento contacte al EC-SiB. Aquí se sugieren dos formatos, sin embargo puede consultar otros formatos establecidos por GBIF⁴.

TIPO DE RECURSO	PLANTILLA	EJEMPLO
El conjunto de datos que el manuscrito describe es resultado de un proyecto de carácter institucional o colectivo con múltiples participantes.	<Institución publicadora/ Grupo de investigación> <(Año)>, <Título del recurso/Artículo>. <Número total de registros>, <aportados por:> <parte asociada 1 (rol), parte asociada 2 (rol) (...)>. <En línea,> <url del recurso>. <Publicado el DD/MM/AAAA>.	Centro Nacional de Biodiversidad (2013). Vertebrados de la cuenca de la Orinoquia. 1500 registros, aportados por Pérez, S. (Investigador principal, proveedor de contenidos, proveedor de metadatos), M. Sánchez (Procesador), D. Valencia (Custodio, proveedor de metadatos), R. Rodríguez (Procesador), S. Sarmiento (Publicador), V. B. Martínez (Publicador, editor). En línea, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , publicado el 01/09/2013.
El conjunto de datos que el manuscrito describe es resultado de una iniciativa personal o de un grupo de investigación definido.	<Parte asociada 1, parte asociada 2 (...)> <(Año)>, <Título del recurso/Artículo>, <Número total de registros>, <en línea,> <url del recurso>. <Publicado el DD/MM/AAAA>	Valencia, D., R. Rodríguez y V. B. Martínez (2013). Vertebrados de la cuenca del Orinoco. 1500 registros, en línea, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin . Publicado el 01/09/2001.

Guidelines for authors - Data Papers

www.humboldt.org.co/biota - biotacol@humboldt.org.co | www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co

The purpose of this guide is to establish and explain the necessary steps to prepare a manuscript with the potential to become a publishable data paper in Biota Colombiana. This guide includes aspects related to the preparation of both data and the manuscript.

What is a Data Paper?

A data paper is a scholarly publication that has emerged as a mechanism to encourage the publication of biodiversity data as well as an approach to generate appropriate academic and professional recognition to all those involved in the management of biodiversity information.

A data paper contains the basic sections of a traditional scientific paper. However, these are structured according to an international standard for metadata (information that gives context to the data)

known as the *GBIF Metadata Profile* (GMP)⁵. The structuring of the manuscript based on this standard enables the community of authors publishing datasets globally, with presence in networks such as the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) and other related networks, to publish data easily while getting proper recognition for their work and to encourage the authors of this type of data sets that have not yet published in these global information networks to have the necessary incentives to do so.

A data paper should describe in the best possible way the Whom, What, Where, When, Why and How of documenting and recording of data, without becoming the instrument to make a detailed analysis of the data, as happens in other academic publications. To deepen this publishing model, it is recommended to consult Chavan & Penev (2011)⁶.

⁴ GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan), Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1

⁵ GBIF (2011). GBIF Metadata Profile, Reference Guide, Feb 2011, (contributed by O Tuama, E., Braak, K., Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility, 19 pp. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_metadata_profile_how-to_en_v1.

⁶ Chavan, V. y L. Penev. 2011. The data paper: The mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. BMC Bioinformatics 12 (Suppl 15): S2.

Which manuscripts are suitable for publication as data paper?

Manuscripts that describe datasets containing original primary biological records (data of occurrences in a particular place and time); information associated with specimens of biological collections, thematic or regional inventories of species, genomic data and all data likely to be structured with the standard *Darwin Core Darwin Core*⁷ (DwC). This standard is used in the community of authors publishing biodiversity datasets to structure the data and thus to consolidate and integrate from different sources globally. It is not recommended to submit manuscripts describing secondary datasets, such as biological records compilations from secondary sources (e.g. literature or compilations of records already published in networks such as GBIF or IABIN).

Dataset preparation

As mentioned above data submitted in this process should be structured based on DwC standard. For ease of structuring, the Biodiversity Information System of Colombia (SiB Colombia), created two templates in Excel; one for occurrences and other for species checklist. Carefully read and follow the template instructions for structuring and publishing data. For any questions about the structure process of data please contact the Coordinator Team of SiB Colombia (EC-SiB) at sib+iac@humboldt.org.co

Manuscript preparation

To assist the creation and structuring of the manuscript in the GMP standard, an electronic writing tool is available (<http://ipt.sibcolombia.net/biota>) to guide the author in the process and ultimately generate a first version of the manuscript. The use of GMP manual as an information guide to include in each section of the manuscript, as well as the annex 1 is recommended.

Steps required for the manuscript preparation:

- 1 Request access to the electronic writing tool at sib+iac@humboldt.org.co. The EC-SiB will assign a username and password.
2. Login to the electronic writing tool, then go to the tab Manage Resources and create a new resource by assigning a short name for your manuscript and clicking on the Create button. Use the format: "InstitutionAcronym_Year_DatasetFeature", e.g. NMNH_2010_rainforestbirds.
3. In the overview of the writing tool click on edit in Metadata section (please, do not use any other section), once there you will find different sections (right panel) that will guide you creating your manuscript. Save the changes at the end of each section, otherwise you will lose the information. Remember to use the GMP manual. Here are some recommendations for editing the metadata, sections are indicated in CAPS and the elements of these sections in **bold**.

- In ASSOCIATED PARTIES include only those who are not listed in BASIC INFORMATION.
 - PROJECT DATA and COLLECTION DATA are optional depending on the data type. When using these sections extend or complement information already provided, i.e. do not repeat the same information describing the **description** (GEOGRAPHIC COVERAGE) in the **study area description** (PROJECT DATA).
 - Likewise, in SAMPLING METHODS, you must expand or complete the information, not repeat it. The information in **study extent** should give a specific context of the sampling methodology.
 - It is essential to document the **quality control** in SAMPLING METHODS. Here you should describe what tools or protocols were used to ensure the quality and consistency of data structured with DwC standard.
 - To create the **resource citation** in the CITATIONS section, follow one of the two formats proposed (Annex 2). Do not fill out the **citation identifier**, this will be provided later by the EC-SiB.
 - To include the manuscript bibliography in **citations**, enter each of the citations individually, adding a new citation each time by clicking in the bottom left.
4. Check that the format of the information provided meets the guidelines of the journal (e.g. abbreviations, units, number formatting, etc.) in the *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.
 5. Once included and verified all information in the writing tool, notify to EC-SiB at sib+iac@humboldt.org.co, indicating that you have finished editing the manuscript. Additionally attach the Excel template with structured data (remove all columns that were not used). The EC-SiB will perform corrections and final recommendations about the structure of the data and give you the final instructions to submit the paper.

Submit the manuscript

Once you have finished editing your manuscript and getting the instructions from EC-SiB, send a letter submitting your article to email biotacol@humboldt.org.co, following the instructions of *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.

Remember to attach:

- Excel template with the latest version of the data reviewed by the EC-SiB.
- Word document with figures and tables followed by a list of them.

At the end of the process, your information will be public and freely accessible in the data portal of SiB Colombia and GBIF. This will allow your data to be available for national and international audience, while maintaining credit to the authors and partner institutions.

⁷ Biodiversity Information Standards – TDWG. Accessible at <http://rs.tdwg.org/dwc/terms/>

Annex 1. Basic structure of a data paper and its mapping to the writing tool elements based on GM.

SECTION/SUB-SECTION HEADING	MAPPING WITH WRITING TOOL ELEMENTS
TITLE	Derived from the title element.
AUTHORS	Derived from the resource creator , metadata provider , and associated parties elements.
AFFILIATIONS	Derived from the resource creator , metadata provider and associated parties elements. From these elements combinations of organization , address , postal code , city , country and email constitute the affiliation .
CORRESPONDING AUTHOR	Derived from the resource contact , metadata provider elements.
CITATION	For editors use.
RESOURCE CITATION	Derived from the resource citation element.
RESUMEN	Derived from the resumen element. 200 words max.
PALABRAS CLAVE	Derived from the palabras clave element. 6 words max.
ABSTRACT	Derived from the abstract element. 200 words max.
KEY WORDS	Derived from the key words element. 6 words max.
INTRODUCTION	Derived from the purpose (Introduction and Background section). A short text to introduce the following sections is suggested. For example, history or context of the biological collection or project related with the data described, only if that information is not present in subsequent sections.
Project data	Derived from elements title , personnel first name , personnel last name , role , funding , study area description , and design description .
Taxonomic Coverage	Derived from the taxonomic coverage elements: description , scientific name , common name and rank .
Geographic Coverage	Derived from the geographic coverage elements: description , west , east , south , north .
Temporal Coverage	Derived from the temporal coverage elements: temporal coverage type .
Collection data	Derived from the collection data elements: collection name , collection identifier , parent collection identifier , specimen preservation method and curatorial units .
MATERIALS AND METHODS	Derived from the sampling methods elements: study extent , sampling description , quality control and step description .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derived from the discussion and acknowledgments, contains information about the format of the data and metadata: hierarchy level , date published and ip rights .
DISCUSSION	Derived from the discussion element. A short text (max 500 words), which can refer to the importance, relevance, usefulness or use that has been given or will give the data in the published literature or in subsequent projects.
ACKNOWLEDGMENTS	Derived from the acknowledgments element.
BIBLIOGRAPHY	Derived from the citations element.

Annex 2. Citation style quick guide for “resource reference” section.

The Resource Reference is the one that refer to the dataset described by the paper, publicly available through SiB Colombia and GBIF networks. Note that this reference may differ from the one of the paper. For more information about this element contact EC-SiB.

Here two formats are suggested; however you can consult other formats established by GBIF⁸.

TYPE OF RESOURCE	TEMPLATE	EXAMPLE
The paper is the result of a collective or institutional project with multiple participants.	<Institution/Research Group>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>. <Number of total records>, <provided by :> <associated party 1 (role), associated party 2 (role), (...)>. <Online,> <resource URL>, <published on>. <Published on DD/MM/AAAA>.	National Biodiversity (2013). Vertebrates in Orinoco, 1500 records, provided by: Perez, S. (Principal investigator, content provider), M. Sanchez (Processor), D. Valencia (Custodian Steward, metadata provider), R. Rodriguez (Processor), S. Sarmiento (Publisher), VB Martinez (Publisher, Editor). Online, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , published on 01/09/2013.
The paper is the result of a personal initiative or a defined research group.	<associated party 1, associated party 2, (...)>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>, <Number of total records>, <Online,> <resource URL>. <Published on DD/MM/AAAA>.	Valencia, D., R. Rodríguez and V. B. Martínez. (2013). Vertebrate Orinoco Basin, 1500 records, Online, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , published on 01/09/2001

⁸ GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan), Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1

TABLA DE CONTENIDO / TABLE OF CONTENTS

Presentación / Presentation. <i>Brigitte L. G. Baptiste B.</i>	1
Caracterización de invasiones de <i>Ulex europaeus</i> L. de diferentes edades como herramienta para la restauración ecológica de bosques altoandinos, Colombia. / Characterization of <i>Ulex europaeus</i> L. invasions of different ages, as a tool for ecological restoration of Andean forests, Colombia. <i>Héctor E. Beltrán-Gutiérrez y José I. Barrera-Cataño</i>	3
Crecimiento de <i>Baccharis macrantha</i> y <i>Viburnum triphyllum</i> , dos especies nativas útiles en restauración ecológica, plantadas en un pastizal andino (Boyacá, Colombia) / Growth of <i>Baccharis macrantha</i> and <i>Viburnum triphyllum</i> , two native species useful for ecological restoration, planted in a pasture Andean (Boyacá, Colombia). <i>Laura L. Hernández-Pineda, Oscar M. Roa-Casas y Francisco Cortés-Pérez</i>	27
Gustos, percepciones y conocimiento local de los habitantes rurales de la cuenca media del río La Vieja (cuenca del río Cauca, Colombia), sobre 60 especies nativas de árboles, arbustos y palmas / Preferences, perceptions and local knowledge of rural inhabitants of the middle section of the La Vieja River drainage a tributary of the Cauca River (Colombia), about 60 native species of trees, bushes and palms. <i>Zoraida Calle-D., Eudaly Giraldo-S., Adriana Giraldo-S., Oscar Tafur y José A. Bolívar</i>	39
Construcción participativa de estrategias de restauración ecológica en humedales del Magdalena Medio, Colombia: una herramienta para el ordenamiento ambiental territorial / Participative construction of ecological restoration strategies for wetlands of the middle Magdalena River drainage: a tool for environmental land management. <i>Natasha V. Garzón, Mireya P. Córdoba y Juan C. Gutiérrez</i>	58
Seed dispersal by bats across four successional stages of a subandean landscape / Dispersión de semillas por murciélagos a través de cuatro estados sucesionales de un paisaje subandino. <i>Mauricio Aguilar-Garavito, Luis Miguel Renjifo y Jairo Pérez-Torres</i>	87
Ensayo preliminar de crecimiento de fragmentos del coral amenazado <i>Acropora cervicornis</i> en una guardería colgante y experiencia piloto de trasplante en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo, Caribe colombiano / Preliminary trial on the growth of fragments of the endangered coral <i>Acropora cervicornis</i> in a hanging nursery and pilot project experience with transplantation to the Corales del Rosario and San Bernardo National Parks in Caribbean Colombia. <i>Esteban Zarza, Ameth Vargas, Luis Londoño, Alejandro Pacheco y Diego Duque</i>	102
Aportes a la consolidación de un proceso regional para la conservación de arrecifes coralinos: ensayos para la estandarización de metodologías para el repoblamiento de especies amenazadas del género <i>Acropora</i> en tres Parques Nacionales Naturales del Caribe colombiano / Contributions to the consolidation of a regional process for the conservation of coral reefs: trials for the standardization of methodologies for the repopulation of endangered species of the genus <i>Acropora</i> in three National Parks in Caribbean Colombia. <i>Rebeca Franke-Ante, Esteban Zarza, Marcela Cano-Correa, Juan A. Wong Lubo y Elkin Hernández</i>	114
Ensayo. Revisión y estado del arte de la restauración ecológica de arrecifes coralinos / Review and state of the art for ecological restoration of coral reefs. <i>Velería Pizarro, Vanessa Carrillo y Adriana García-Rueda</i>	132
Guía para autores / Guidelines for authors	150