

---

# Lectura de un paisaje estratificado: propuesta de restauración basada en el ordenamiento multi-escala de las cañadas en la mesa de Xéridas, Santander, Colombia

Reading a stratified landscape: restoration proposal based on the multi-scale ordination of the canebrakes at Mesa de Xéridas, Santander, Colombia

Germán Camargo-Ponce de León y Laura G. Agudelo-Álvarez

---

## Resumen

En el gradiente vertical del altiplano de Xéridas a los cañones del bajo Chicamocha y el alto Sogamoso se identifican tres paisajes: altiplano, valles colgantes y cañón, correspondientes a escenarios socioecosistémicos. Se realiza una caracterización del medio físico, la vegetación y los sistemas de alteridad que conforman dichos escenarios. La revisión de la historia de alteración del período prehispánico a hoy y los patrones de alteración resultantes, indican diferentes formas de alteración que se superponen históricamente en un sistema que puede leerse como un paisaje estratificado con una trayectoria degradativa que continúa en el presente. El modelo de restauración para el área de estudio se construye en tres escalas, macro, media y micro: paisaje, microcuencas, predios. Se persigue introducir en cada escala una trayectoria regenerativa que apunta al equilibrio dinámico entre compartimentos de conservación, regeneración, producción y habitación, articulados en torno a los corredores verticales de las cañadas y orientada por la justicia en el uso y la conservación del agua entre tierras altas y bajas.

**Palabras clave.** Bosque seco tropical. Chicamocha. Corredor ecológico vertical. Herramientas de paisaje.

## Abstract

Along the vertical gradients from the Xeridas plateau to the canyons of the lower Chicamocha and the upper Sogamoso rivers, three landscapes are identified: high plateau, hanging valleys and canyon, corresponding to socio-ecosystemic scenarios. Physical environment, vegetation and degree of alteration of the systems that conform these landscapes are described. The history of disturbance from prehispanic to present times and the resulting patterns of ecological change point to a sequence of different means of transformation that overlap historically in this system, and that can be interpreted as a stratified landscape with a trend of degradation that continues today. The restoration model is constructed at three scales, macro, mid and micro: landscape, micro-drainages, and individual properties. The objective is to introduce at each scale a regenerative trajectory aiming to restore a dynamic equilibrium between the components of conservation, regeneration, production and shelter articulated along vertical corridors of the canyons and oriented by fair water use and conservation by highlands and lowlands.

**Key words.** Chicamocha. Ecological restoration. Landscape tools. Tropical dry forest. Vertical ecological corridor.

## Introducción

Los bosques secos han sido uno de los ecosistemas de preferencia para el asentamiento humano en los trópicos (Pizano y García 2014, Ardila 2015) y acumulan una larga historia de alteración que dificulta la estimación de su extensión original y que contrasta con la escasa información disponible sobre su regeneración y otros aspectos claves para su restauración (Ceccon 2013, Pizano y García 2014).

En las condiciones ambientales extremas de los bosques secos interandinos las cañadas han sido escenarios claves para la supervivencia y la adaptación, lugares privilegiados para la vecindad de los asentamientos humanos (Ardila 2015), donde el severo régimen de sequedad, erosión y radiación se mitiga (Vodde *et al.* 2010, Brown *et al.* 2011).

Aquellos paisajes que acumulan diferentes momentos de ocupación y por tanto, de transformación, pueden ser concebidos para su restauración como escenarios altamente degradados (Barrera-Cataño y Valdés-López 2007), o de manera alternativa, como paisajes estratificados (*layered landscapes*), siguiendo a Hourdequin y Havlick (2015), en el sentido de la valoración de la interacción y moldeado recíprocos e históricos entre los seres humanos y la naturaleza.

Para analizar dicha interacción en el presente, se ha elegido el abordaje desde los socioecosistemas, entendidos como aquellas unidades biogeofísicas que tienen asociado un sistema social e instituciones (Martín-López *et al.* 2012); a su vez, los socioecosistemas pueden ser delimitados a partir de la identificación de los diferentes sistemas de alteridad interactuantes, entendidos éstos como formas características de ocupación, percepción, uso y transformación del territorio por parte de un grupo humano socioeconómicamente diferenciado (Camargo 2004).

Los socioecosistemas son considerados sistemas complejos y adaptativos en la acepción de Holling (2001): históricos, no lineales, emergentes, multiescalares y autorganizados. En esta medida, una

propuesta de restauración basada en esta unidad de análisis debe ser así mismo multiescala.

La interacción de los diferentes sistemas de alteridad en las condiciones biogeofísicas de cada socioecosistema produce un patrón de alteración característico que implica una acumulación de perturbaciones, formas de suspensión y desviación de la regeneración natural. La lectura de dicho patrón de alteración permite identificar si la trayectoria dominante de los escenarios socioecosistémicos es degradativa o regenerativa, en términos del equilibrio entre el manejo adaptativo y adecuado de las condiciones ambientales (Holling 2001).

El modelo de restauración multiescala en un ambiente con un trayectoria de alteración extensa (antigua y presente) como la mesa de Xéridas, apunta a un equilibrio dinámico espacial entre los siguientes compartimentos (siguiendo a Odum 1969, Brown y Lugo 1994): compartimentos maduros (o sucesionalmente avanzados), compartimentos en regeneración, compartimentos en explotación y aquellos convertidos o habitados.

El objetivo de este artículo es presentar el acercamiento técnico y conceptual interdisciplinario empleado para la construcción de un modelo de restauración multiescala; el modelo se concentra en la recuperación de los procesos ecológicos encadenados altitudinal y socioterritorialmente y pretende ser útil para responder a las preguntas de qué, cómo y dónde restaurar en zonas semiáridas interandinas donde los socioecosistemas reflejan una extensa historia de alteración antrópica.

## Material y métodos

### Área de estudio

La mesa de Xéridas es un altiplano que se eleva desde los 300 m s.n.m. en el fondo del cañón del Sogamoso, o los 500 m s.n.m., en el cañón del Chicamocha, hasta los 1600 – 1810 m s.n.m en las partes altas

(Alto de Tabacal). Los profundos cañones que la rodean conforman un cinturón casi continuo de bs-T

(Figura 1): por el norte, el valle del río de Oro; por el oriente, el cañón del río Manco; por el sur, el curso bajo del río Chicamocha, entre la desembocadura del Manco (Pescadero) y la unión del Suárez con el Chicamocha (Las Juntas); y por el occidente, el curso alto del río Sogamoso (que se forma por la unión del Suárez y el Chicamocha), entre Las Juntas y desembocadura de la quebrada El Monte.

La mesa de Xéridas abarca, en orden de extensión, a los municipios de Los Santos, Piedecuesta y Girón. Los dos últimos hacen parte del área metropolitana de Bucaramanga, ciudad núcleo ubicada a sólo 24 km del altiplano (40 minutos en auto particular).

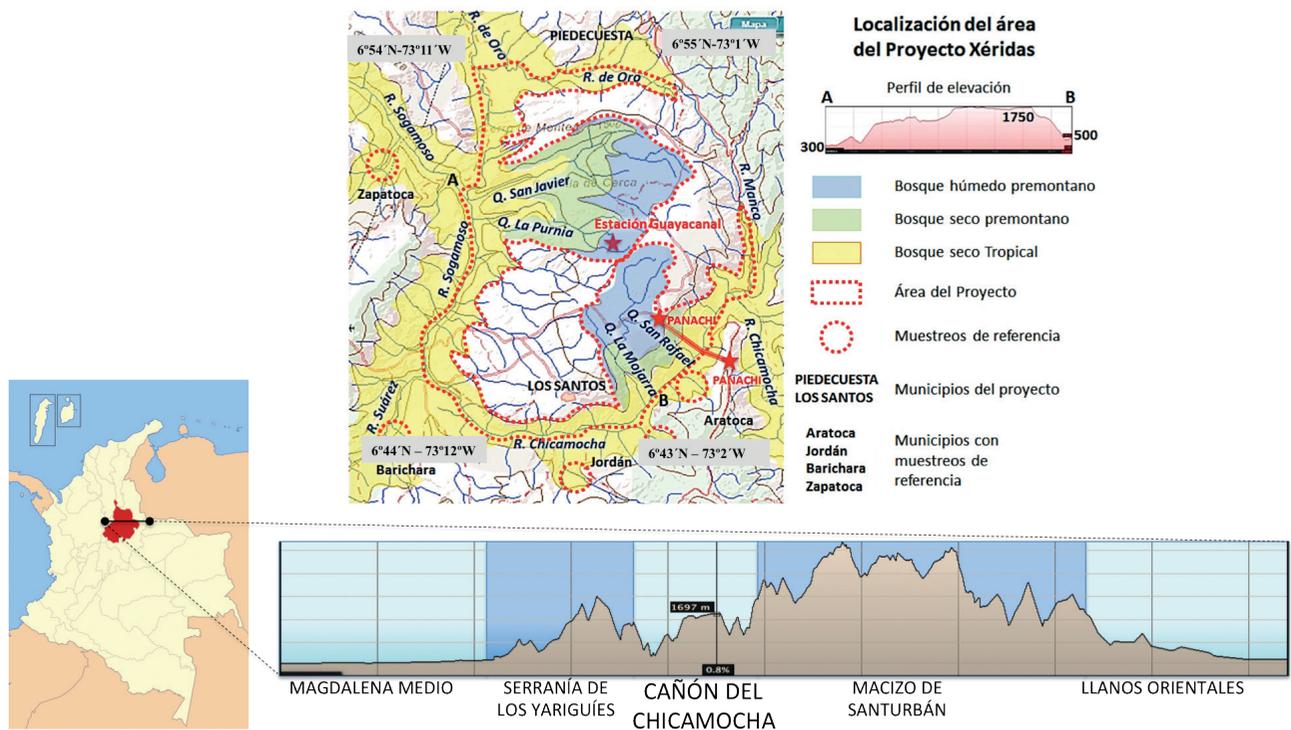
**Caracterización biofísica**

El proyecto partió de la caracterización física y biótica de las cañadas, con el fin de recabar información sobre la regeneración y la oferta de hábitat para la

biodiversidad y para documentar los remanentes que pudieran ofrecer una aproximación al ecosistema de referencia.

Durante los meses de marzo y abril de 2014 se eligieron cuatro microcuencas que reflejaran las condiciones típicas de las cañadas de la mesa de Xéridas en términos geológicos, geomorfológicos, hidráulicos y socioeconómicos. Las microcuencas elegidas fueron: Lajas, Totumera (afluente de la anterior), Mojarra y Carrizal.

De manera adicional, para la construcción del ecosistema referencia, se ubicaron unidades de muestreo en el pie de un par de cinglas (escarpes) en los sectores denominados Piedra del Rayo y El Cobre. En tres sectores altitudinales en el curso de las cañadas elegidas, se estableció un punto de referencia en el fondo de la cañada y otro en la ladera anexa. Estos puntos se denominaron “centroides”. En torno a ellos en un área estimada de 400 m de radio, se ubicaron las diferentes unidades de muestreo según el grupo biológico a caracterizar (*i.e.* parcelas, transectos).



**Figura 1.** Localización del área de estudio, mesa de Xéridas, municipios Girón, Piedecuesta y Los Santos, Santander.

Las localidades de muestreo se encuentran en cuatro zonas de vida: bosque seco tropical (bs-T), bosque seco premontano (bs-PM), bosque húmedo premontano (bh-PM), y bosque húmedo montano bajo (bh-PM).

Con el centroide como referencia se establecieron tres parcelas de 20 m x 5 m, de modo que tanto en el fondo de la cañada como en la ladera anexa, se pudieran diferenciar *a priori* tres momentos sucesionales distintos (“priseral” mayor perturbación, “tardiseral” dosel más continuo, y situación intermedia). Esto como insumo para realizar las series de vegetación necesarias en el modelo de restauración. Se realizaron en total 153 parcelas de vegetación (67 en las microcuencas y escarpes mencionados arriba, 24 más en otros bosques al interior de la mesa de Xéridas y 62 en bosques del cañón del Chicamocha en los municipios de Jordán y Aratoca). En cada parcela se escogieron todas las plantas por encima de un metro de alto y se hizo el levantamiento de todos los individuos (independientemente del Diámetro a la Altura del Pecho-DAP). En la esquina de cada parcela se realizó un subcuadrante inicial de 2 m x 2 m para caracterizar el estrato herbáceo; en este subcuadrante no se hace inventario de todos los individuos sino que se calcula el índice de cobertura/abundancia de Braun-Blanquet. La información de los levantamientos de vegetación se completó con la información disponible de levantamientos realizados por Albesiano-Hoyos *et al.* (2003).

A partir de la imagen satelital de alta resolución disponible de manera gratuita en el programa Google Earth Pro (diciembre 2014 CNES/Astrium y enero 2015 Digital Globe), se fotointerpretaron las coberturas para la identificación de los tipos fisonómicos de vegetación (pe. Bosque bajo) a una escala 1:10000. Mediante análisis de agrupamiento con base en el índice de Jaccard se clasificaron los levantamientos de vegetación a partir del índice de valor de importancia de las especies en los levantamientos. Una vez definidos los tipos de vegetación y destacadas las especies dominantes, se analizó la localización de los levantamiento tipo y

la historia de perturbación conocida de cada lugar, para identificar la asociación ambiental y sucesional de los tipos fisonómico-florísticos (Anexo 1).

### Sistemas de alteridad

A partir de la información secundaria y la experiencia de la Fundación Guaya canal en el área, se identificaron los principales sistemas de alteridad o modos de vida (Camargo 2004). Con base en entrevistas semiestructuradas con los distintos actores, observación participativa y a la luz de la interpretación de imágenes satelitales, se preparó una caracterización de estos patrones de ocupación y uso, en relación con el medio biofísico. A partir de las visitas, la interpretación de imágenes satelitales y los muestreos de la caracterización biofísica, se evaluó el régimen de tensionantes y el patrón de alteración resultante de cada modo de vida.

### Elaboración del ecosistema de referencia

El primer paso consistió en la construcción de un modelo para entender la estructura espacial de la oferta física para la regeneración y para la distribución ambiental de las biocenosis, los ecosistemas y los sistemas de alteridad. Se partió de un marco de paisaje definido por variables climáticas, geológicas y de grandes geoformas. Al interior se diferenciaron unidades menores según geoformas detalladas y condiciones de sustrato e hidrología asociadas.

Como una segunda entrada se adelantó una reconstrucción general del patrón histórico de ocupación y alteración. En esta reconstrucción se identificaron los principales cambios demográficos, económicos, técnicos y culturales que pudieron generar cambios notables en el medio biofísico. La historia de alteración es una pieza necesaria para evaluar las diferencias más probables entre los remanentes actuales y un estado pre-disturbio (Cecon 2013). Dicha reconstrucción trajo como resultado la interpretación de los escenarios socioecológicos actuales y el análisis de su régimen de tensionantes y los patrones de alteración acumulados, en curso y en prospectiva.

A partir de la clasificación aglomerativa de los levantamientos de vegetación propios y de aquellos realizados en el área por otros investigadores (Albesiano-Hoyos *et al* 2003), se definieron los principales tipos de vegetación, interpretándolos en términos de su asociación a las unidades del modelo biofísico, los regímenes de tensionantes y los patrones de alteración del medio antrópico.

Al ordenar las principales comunidades vegetales sobre el encadenamiento vertical de zonas biofísicas, se generó un modelo de distintas formas y etapas de regeneración correspondientes a diferentes situaciones ambientales, desde el altiplano y los valles colgantes hasta el cañón. Así construido, el modelo de ecosistema de referencia permitió orientar el diseño de los tratamientos y tipologías de restauración.

### **Formulación del modelo de restauración**

El ecosistema de referencia se asumió de modo relativo dados los vacíos e incertidumbres que impiden establecer un estado predisturbio y a la luz de la larga y severa historia de alteración. Además, en la formulación del modelo de restauración se consideraron otros factores tales como la viabilidad técnica, social y económica, la reversibilidad de determinadas transformaciones y las prioridades e intereses de los diferentes actores (Murcia y Guariguata 2014).

Con un enfoque de ecología del paisaje (Cotler *et al.* 2004, Lozano-Zambrano 2009), el modelo parte de la escala macro para diferenciar grandes paisajes o escenarios socioecológicos y formular a esa escala las intervenciones necesarias para corregir la trayectoria degradativa actual. En la escala media se establecen las herramientas de manejo del paisaje concentradas en la conservación y gestión del agua; en la escala micro (predio), se maneja la sucesión mediante la incorporación de tipologías de restauración y el ajuste en las formas de ocupar y manejar los ecosistemas por parte de cada sistema de alteridad.

## **Resultados**

### **Modelo del medio físico**

El modelo del medio físico es una representación gráfica de la estructura del ambiente físico sobre el perfil de la catena geomórfica (Figura 2).

Para las cañadas de la mesa de Xéridas se identificaron 14 zonas físicas (Figura 2). Cada una de estas zonas físicas representa una combinación diferente de condiciones climáticas, tipo de roca, tipo de suelo, hidrología, que condicionan qué ecosistema se desarrolla, cómo responde a las perturbaciones, cómo regenera, así como los sistemas de alteridad que lo ocupan.

En el modelo se diferenciaron tres paisajes en una secuencia vertical. El altiplano, con un moldeado de lomeríos y vallecitos de disección suave, presenta sequías leves y suelos arenosos, lavados y con pendientes moderadas que favorecen la retención y la infiltración. Los vallecitos peor drenados favorecen la acumulación de agua en pantanos estacionales y turberas. La zona de vida corresponde a bosque húmedo premontano. La profundidad efectiva limitada, la favorabilidad al fuego y la baja fertilidad determinan una restricción severa para sucesiones forestales, salvo en algunos escarpes externos que constituyen frentes de condensación y acumulaciones locales de suelos más fértiles en parches y en corredores riparios. Esto determina el paisaje general de sabanas, parches de bosques y matorrales y bosques de galería que aún hoy predomina en el altiplano. El altiplano está completamente rodeado de escarpes (cinglas), en forma de paredes rocosas homogéneas o escalonadas con pequeñas terrazas con exurgencias puntuales de aguas infiltradas del altiplano.

El pie del escarpe o pie de cingla es el inicio de los valles colgantes correspondientes a los niveles de disección del altiplano miocénico (Ingeominas 2001, Alcaldía de Los Santos 2003). Estos valles ofrecen suelos moderadamente profundos y fértiles, producto heterogéneo del transporte y mezcla de los materiales minerales y orgánicos procedentes del altiplano y las

cinglas. Las cañadas son más profundas que en el altiplano, con barrancos y terrazas rocosos y atraviesan los depósitos heterométricos de coluvión del fondo de cada valle. La zona de vida corresponde a bosque seco premontano. Aunque el balance hídrico es más bajo que en el altiplano (Díaz *et al.* 2009), los valles colgantes se benefician de las aguas superficiales y geológicas procedentes del mismo. Los principales depósitos son los pies de cingla y los coluviones, al inicio y el final de las laderas. La mayoría de los valles terminan en una fuerte discontinuidad litológica y geomórfica en el punto donde se encuentran con la erosión remontante de las gargantas que ascienden desde el cañón.

El paisaje de cañón está compuesto por grandes y pequeñas gargantas que emergen en medio del frente conformado por los escarpes bajos y las laderas empinadas que caen hasta el fondo del río. La erosión remontante se manifiesta en conos de deslizamiento y sistemas de cárcavas que se concentran en determinados sectores de la parte baja del cañón. El clima en este paisaje se caracteriza por la alta radiación, la sequía intensa, la escasez de las precipitaciones. El

balance hídrico se reduce aún más por la limitación para la retención en sustratos someros con pendientes fuertes. Las principales acumulaciones de sustrato y humedad se forman en el fondo de las cañadas, los pies de cingla y la base de los derrubios.

La oferta física y su variación espacial a lo largo del gradiente vertical es el primer determinante para los procesos ecológicos (Valencia-Duarte *et al.* 2012), y así mismo, para la ocupación humana. Entonces, comprender el medio físico es el punto de partida para la construcción del modelo ecológico sobre el cual se diseñan los tratamientos de restauración.

### Ecosistema de referencia: comunidades vegetales en el gradiente físico altitudinal

Se resumen de manera gráfica los principales rasgos de fisonomía y composición de los tipos de vegetación natural caracterizados (Figuras 3, 4 y 5). Los diagramas corresponden a una situación hipotética en que cada tipo de vegetación se extendiera sobre su ambiente físico asociado, sin elementos artificiales, como una aproximación al ecosistema de referencia.

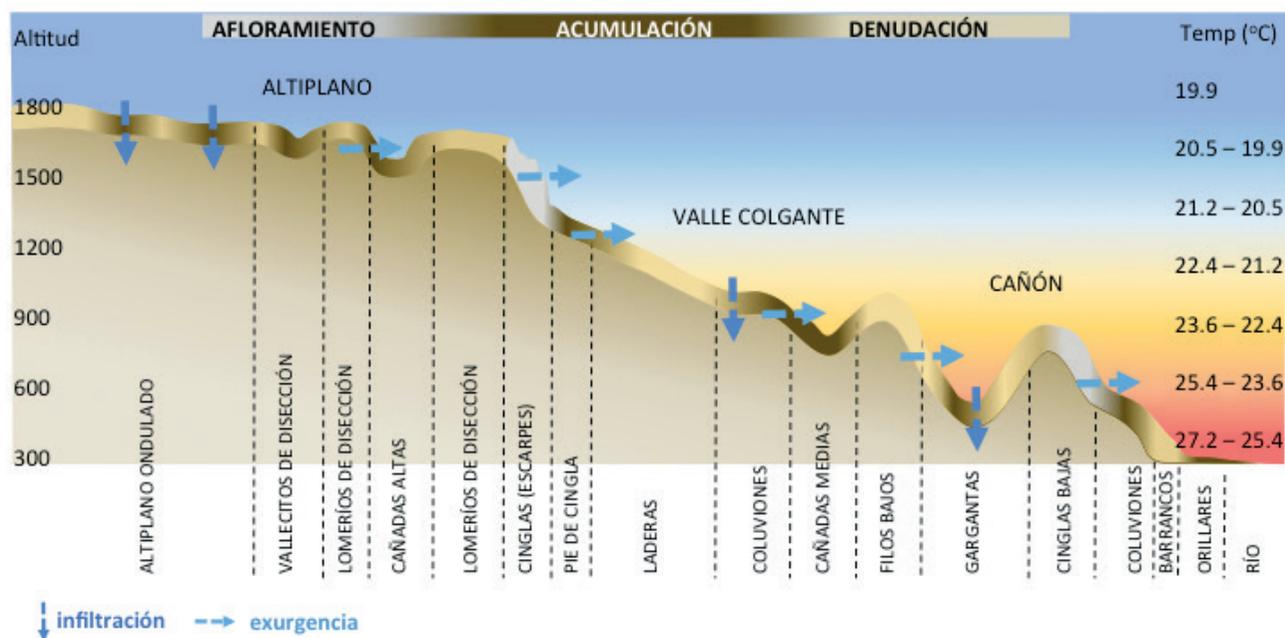
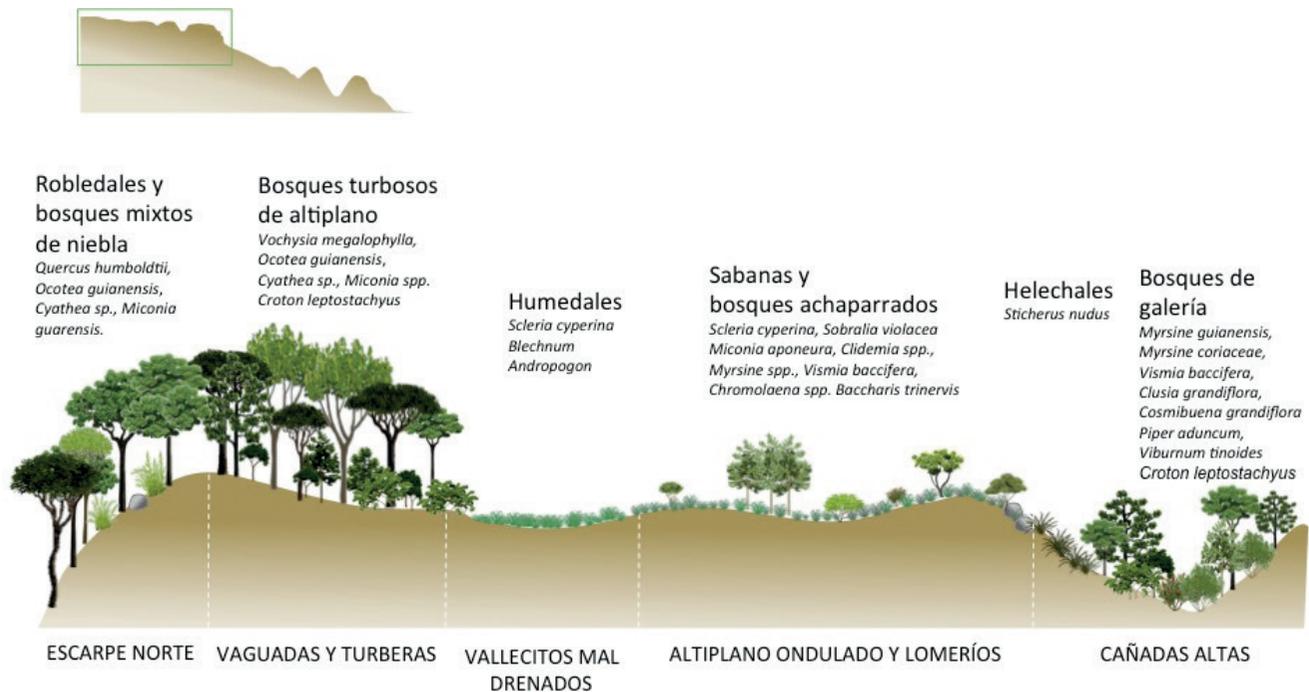


Figura 2. Modelo del medio físico.



**Figura 3.** Ecosistema de referencia para el altiplano de la mesa de Xéridas.

Una caracterización fitosociológica más completa se presenta en el Anexo 1.

El paisaje de altiplano (Figura 3) se caracteriza por una matriz dominante de sabanas sobre oxisoles lavados limitados por roca y laterita, con abundantes elementos leñosos en forma de parches boscosos, agregados leñosos, árboles y arbustos dispersos y bosques de galería en los vallecitos entre los lomeríos. Localmente se presentan suelos turbosos azonales sobre los que se desarrollan parches mayores de bosque de turbera y pantanos estacionales de graminoides. Los escarpes del borde norte del altiplano presentan bosques de niebla premontanos y montano bajos, más afines a los de Santurbán – Almorzadero que al paisaje general de la mesa de Xéridas. Los escarpes o cinglas presentan matorrales rupestres que incluyen pequeños parches de bosques achaparrados.

En los valles colgantes (Figura 4) el máximo potencial para una sucesión forestal se concentra en las franjas de acumulación: los pies de cingla y los coluviones y cañadas al fondo de los mismos.

El bosque de pie de cingla de la mesa de Xéridas presenta una composición que combina elementos de los bosques pirófilos del altiplano y de bosques premontanos mejor conservados con elementos de los cafetales y cacaotales abandonados. Los bosques riparios de las cañadas medias tienen una composición secundaria, con algunas rarezas que probablemente reflejan comunidades vegetales del pasado y mezcla con elementos del bosque pirófilo facilitada por sucesivos eventos de perturbación y regeneración.

En el cañón propiamente dicho la vegetación hoy predominante corresponde a pajonales limpios, pajonales arbustivos y extensos parches de matorrales de *Lippia origanioides*. La mayor parte de los parches forestales corresponde a bosques bajos con *Prosopis juliflora*, localmente llamados “bagarizales”. Estas coberturas están relacionadas con el régimen de fuego y pastoreo caprino (Albesiano-Hoyos *et al.* 2003, Valencia-Duarte *et al.* 2012).

Por la extensa historia de alteración, no es posible definir un ecosistema primario de referencia. Las diferentes asociaciones vegetales reflejan la superpo-



Figura 4. Ecosistema de referencia para los valles colgantes de la mesa de Xéridas.



Figura 5. Ecosistema de referencia para los cañones que rodean la mesa de Xéridas.

sición intensa de distintos eventos de perturbación y regeneración que han llevado a la conformación de un mosaico de comunidades secundarias: eriales, pajonales subxerófilos, matorrales, bosques bajos, pioneras dispersas en conos de deslizamiento o en focos de carcavamiento. Las asociaciones florísticas son aparentemente contingentes, en la medida en que los elementos comunes son mayoritarios y la distribución de cada especie entre los pajonales, matorrales y bosques bajos parece más determinada por su respuesta individual al régimen de perturbaciones.

### Socioecosistemas resultantes del patrón de ocupación en el gradiente altitudinal

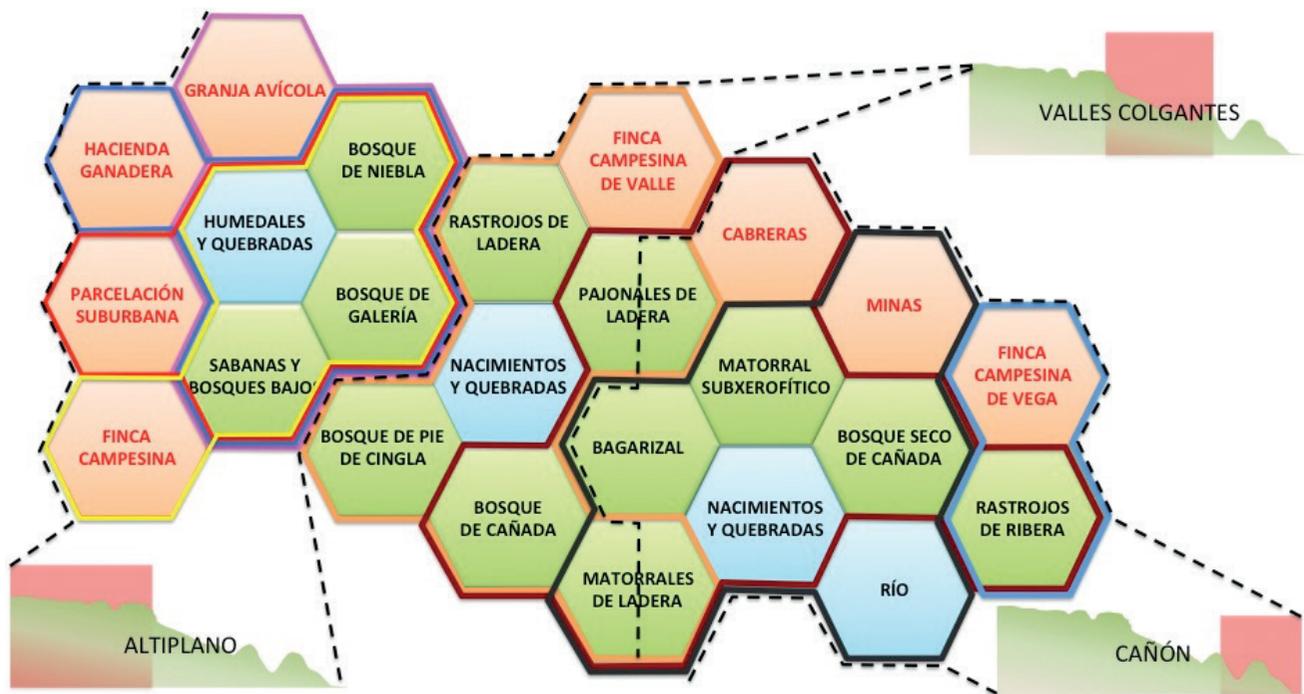
Cada ambiente definido por el desarrollo del ecosistema sobre el gradiente físico da lugar a una capacidad de acogida diferente que ha determinado las formas de uso, ocupación y su distribución espacial.

Se diferencian tres escenarios socioecológicos correspondientes a los tres paisajes del medio físico (Figura 6). En cada uno de estos escenarios socioecológicos se combinan determinados sistemas de alteridad que generan un régimen de tensionantes sobre un ambiente biofísico particular, resultante de la interacción de los distintos modos de vida allí presentes.

Cada sistema de alteridad produce un régimen de tensionantes característico. La combinación determina el régimen total de tensionantes por escenario (Tabla 1).

### Resumen de la historia de alteración

En la historia de alteración (Tabla 2) se superponen períodos de fuerte desarrollo demográfico y económico con perturbación intensa de las coberturas y suelos (Arenas 2004, Ardila 2015), alternados



**Figura 6.** Escenarios socioecológicos identificados en la mesa de Xéridas: altiplano, valles colgantes y cañón. Las líneas de colores delimitan los ambientes en donde más incide cada sistema de alteridad o modo de vida que interactúa en el socioecosistema. Por ejemplo, la línea roja bordea los ambientes transformados por la parcelación suburbana de altiplano; la línea naranja los ambientes con que se relaciona la finca campesina de valle colgante. Una mayor cantidad de líneas muestra los ecosistemas más presionados, que en este caso, corresponden a los del altiplano.



con otros favorables a la regeneración. Es muy probable que períodos prolongados de alteración fuerte y duradera afecten la regeneración en formas permanentes. En tal caso, la regeneración en cada intervalo de despoblamiento habrá diferido en mayor o menor grado de la ocurrida en el anterior.

En cada uno de los paisajes actuales del altiplano a los valles y el cañón se pueden reconocer distintas mezclas de elementos persistentes de:

- Los asentamientos agrícolas guanes perpetuados en asentamientos campesinos con patrones similares en todo el gradiente altitudinal.
- La introducción hispánica del ganado bovino en el altiplano y el caprino en valles y cañón.
- La expansión de los emporios agrícolas del Siglo XIX y principios del XX en altiplano y valles.
- La hegemonía tabacalera de los siglos XVIII al XX en todo el gradiente altitudinal.
- La agricultura de percederos impulsada por la revolución verde y el crecimiento del mercado metropolitano de Bucaramanga.
- La expansión de la industria avícola de mediados y finales del Siglo XX, con sus galpones, barreras forestales, embalses y desecación de humedales y quebradas.
- La introducción de pastos mejorados impulsados por la producción local de gallinaza y el paso del pastoreo extensivo de sabanas con fuego a la rotación de potreros fertilizados.
- La expansión de las parcelaciones suburbanas y el turismo impulsada por el crecimiento metropolitano de Bucaramanga.

Esta mezcla sugiere que los paisajes actuales pueden interpretarse como la estratificación de diferentes patrones de ocupación y alteración (*sensu* Hourdequin y Havlick 2015), cada uno perpetuado en mayor o menor medida por la persistencia de las perturbaciones y las desviaciones de la regeneración.

### Patrones de alteración

El régimen de tensionantes característico para la mesa de Xéridas (Tabla 2), produce en el tiempo patrones de alteración propios de cada escenario (Figura 7).

En el patrón de alteración del altiplano dominan la fragmentación y secundarización progresiva de los remanentes de bosques de niebla y bosques de galería, el reemplazamiento de las sabanas naturales por pastos introducidos, la desecación y contaminación hídrica de las cuencas altas y humedales y la expansión de jardines y prados arborizados de las parcelaciones (Figura 7). Todos estos procesos son parte de la dinámica territorial suburbana, donde la mezcla de agroindustria, vivienda y comercio se superpone a los elementos persistentes del pasado, artificiales y naturales: fincas campesinas, fincas cafeteras, sabanas naturales y remanentes forestales.

En los valles colgantes, la fragmentación y secundarización de los bosques riparios y de pie de cingla, bajo las presiones agrícolas, se suma a la desecación de las quebradas para riego, la severa contaminación por agroquímicos. Los bosques remanentes reflejan la superposición histórica de los cultivos de sombrío (café y cacao) y sucesivos eventos de tala, quema y regeneración. El patrón general de reemplazo de la regeneración forestal del bosque seco premontano por matorrales subxerofíticos secundarios y sabanas xerófilas y especies invasoras, conlleva la acumulación de suelos y caudales agotados en cada valle.

En el cañón, la desecación de las quebradas determina la desaparición paulatina de los bosques secos riparios, la expansión de los matorrales subxerofíticos y los bosques bajos de *Prosopis* incluso al fondo de las cañadas. Las mismas formaciones más los pajonales de la sabana xerófila secundaria tienden a reemplazar gradualmente los fragmentos de los bosques secos secundarios de ladera, creando un paisaje general de subxerofitia secundaria de muy baja diversidad, generado y mantenido en gran parte por el pastoreo extensivo caprino.

**Tabla 2.** Resumen de la historia de alteración reconstruida para la mesa de Xéridas, Santander. Fechas aproximadas. Fuentes: Arenas (2004), Ardila (2015), Amando Martínez (com. pers. 2016), Monica Giedelman (com. pers. 2016).

Periodo	Paisajes dominantes	Demografía	Régimen de tensionantes	Patrón de alteración resultante
Pre-chibcha (hipotético) (10000 - 3000 AP)	Clima más húmedo que el actual. Sucesiones forestales con bosques de distinto porte, con excepción del altiplano. Altiplano con sabanas con parches y corredores riparios de bosque. Matorrales y bosques achaparrados, confinados a los afloramientos rocosos, escarpes y focos erosivos naturales.	Cazadores-recolectores y pequeños horticultores. Escasa densidad poblacional estable.	Pesca Leñería Asentamientos transitorios en las vegas y terrazas del río Chicamocha. Trasegar humano.	No es factible determinarlo por la escasez de información ecológica y antropológica sobre este período, pero puede asumirse como mínimo e irrelevante, con un predominio de los tensionantes naturales y una resiliencia más alta gracias a mayores masas vegetales, mejores suelos y un clima menos severo que el actual.
Guane (2500 AP)	Mosaico de sabana arbustiva, humedales y bosques de galería en el altiplano. Mosaico de bosques rastrojos y cultivos en los valles. Bosque seco tropical con parches subxerofíticos y enclaves de cultivos de pancoger.	Auge de poblamiento de los Guane. Centro del cacicazgo del cacique Guanentá.	Agricultura intensiva de tumba y quema (maíz, tabaco, algodón, frijol, calabazas, yuca, arracacha, fique, cacao y ají) en enclaves de suelos más favorables por profundidad efectiva, fertilidad e irrigación natural, en algunos casos, canales de riego (Ardila 2015).	Transformación de coberturas en valles colgantes, terrazas y vegas del río Chicamocha y vallecitos del altiplano; afectación de suelos sobre las geoformas acumulativas por situación y pendiente.
Invasión europea (Siglo XVI)	Regeneración de la vegetación en áreas tradicionalmente habitadas y cultivadas por los guane.	Colapso poblacional.	Entrada de ganadería bovina y caprina. Tabaco como primer monocultivo comercial en minifundios mestizos y haciendas españolas. Agricultura confinada a enclave edáficos favorables.	Alteración de nuevas extensiones de suelo y nuevas coberturas con la capricultura. Intensificación del ciclo natural del fuego y pastoreo en las sabanas del altiplano. Expansión de especies oportunistas en áreas de habitación y cultivo guane.
Colonia		Recuperación demográfica tardía.	Leñería en los enclaves agrícolas y zonas de extracción vecinas. Extensión de ganadería bovina en el altiplano y caprina en el cañón.	Disgénesis y fragmentación de los bosques riparios y pies de cingla más accesibles. Pastoreo extensivo en altiplano y cañón.
Primera República (Siglo XIX)	Mosaico de sabanas, bosques pirófilos y humedales en el altiplano. Mosaico de parches de cultivo y de regeneración en los valles. Bosque seco secundario en el cañón.	Colapso económico y demográfico. Recuperación demográfica y económica. Nuevo colapso demográfico: guerra de los mil días (1899-1902).	Monocultivos de exportación (caña, tabaco, café, cacao, algodón). Mesa de Xéridas centro de tránsito y comercio de las quinas y otros productos extraídos del Magdalena medio. Entresaca selectiva. Extracción forestal comercial, afectando maderas finas de construcción, ebanistería, taninos y navales. Introducción de pastos africanos.	Disgénesis y fragmentación de bosques riparios y pies de cingla de rodales cada vez más inaccesibles. Alteración de las sabanas del altiplano. Potrerización de ecosistemas riparios del altiplano.

Cont. **Tabla 2.** Resumen de la historia de alteración reconstruida para la mesa de Xéridas, Santander. Fechas aproximadas. Fuentes: Arenas (2004), Ardila (2015), Amando Martínez (com. pers. 2016), Monica Giedelman (com. pers. 2016).

Periodo	Paisajes dominantes	Demografía	Régimen de tensionantes	Patrón de alteración resultante
Siglo XX - XXI	<p>Matriz dominante de potreros arbolados con pastos y forestales introducidos. Parcelaciones suburbanas extensas sectorizadas con creciente densidad de setos y jardines.</p> <p>Parches y cordones reducidos de vegetación nativa de sabanas y bosques secundarios.</p> <p>Mosaico de parches de regeneración y cultivos en los valles colgantes.</p> <p>Bagarizales y matorrales subxerofíticos secundarios en parches extensos en una matriz de pajonales arbustivos, en el cañón.</p>	<p>Leve recuperación demográfica durante la primera mitad del siglo XX.</p> <p>Colapso demográfico: la violencia liberal-conservadora (1946-1958).</p>	<p>Recuperación del sistema de haciendas y minifundios</p> <p>Recuperación de las haciendas ganaderas en el altiplano y los minifundios tabacaleros y las cabreras en los valles y el cañón.</p> <p>Avicultura en el altiplano. Segunda mitad del siglo XX.</p> <p>Embalse de nacimientos y humedales.</p> <p>Excedente de fertilizante orgánico.</p> <p>Cordones de coníferas y eucaliptos como barreras cortaviento para los galpones y cercas vivas para los potreros.</p> <p>Introducción de agroquímicos y mecanización de agricultura campesina: revolución verde.</p> <p>Expansión suburbana como consecuencia del crecimiento demográfico, económico y espacial del área metropolitana de Bucaramanga.</p>	<p>Sabanas limpias de elementos leñosos en el altiplano.</p> <p>Matorrales y eriales en antiguas coberturas boscosas de valles colgantes y cañón.</p> <p>Agotamiento y contaminación de quebradas y humedales.</p> <p>Expansión de pastos introducidos en el altiplano.</p> <p>Expansión de monocultivos en los valles colgantes.</p> <p>Aceleración y expansión de la entresaca.</p> <p>Expansión del área cultivable sobre otros suelos antes subutilizados.</p> <p>Aumento de la población en el altiplano. Gran población flotante (turismo).</p>



Figura 7. Patrones de alteración en la mesa de Xéridas. Ver figura 6 para identificar los ambientes transformados.

### Modelo multiescala de restauración para la mesa de Xéridas

La acumulación de suelos y coberturas degradados, junto con la contracción de los ecosistemas naturales proveedores de servicios ecosistémicos refleja una trayectoria degradativa. No siendo posible suspender los usos que la generan, es necesario intervenir a distintas escalas para corregir la trayectoria. El modelo propuesto apunta a generar una trayectoria regenerativa con una estrategia en cada escala:

- Escala macro: lineamientos para el ordenamiento territorial en los EOT y POMCAs, priorizando áreas de preservación y restauración y orientando los usos y sus formas.
- Escala media: aplicando herramientas del paisaje para organizar una estructura ecológica por microcuenca, hecha de corredores que enlazan núcleos fuente y de regeneración.

- Escala micro: donde las tipologías de restauración y algunas herramientas biomecánicas se organizan dentro de un esquema de ordenamiento a escala predial.

En la escala macro, se presenta la propuesta de ordenamiento para la mesa de Xéridas y las cuencas que la rodean (Figura 8).

En la escala media la estrategia se concentra en la organización de herramientas de paisaje para conformar una estructura ecológica de microcuenca, entendidas como aquellas acciones que se superponen en un paisaje dado para promover los cambios físicos (pero también sociales), que favorecerán la recuperación y la permanencia de la biodiversidad (Lozano-Zambraño 2009). El modelo se concentra en la recuperación y protección del corredor vertical de cañada conformado por los humedales del altiplano, nacimientos y los distintos tipos de bosque ripario (Figura 9).

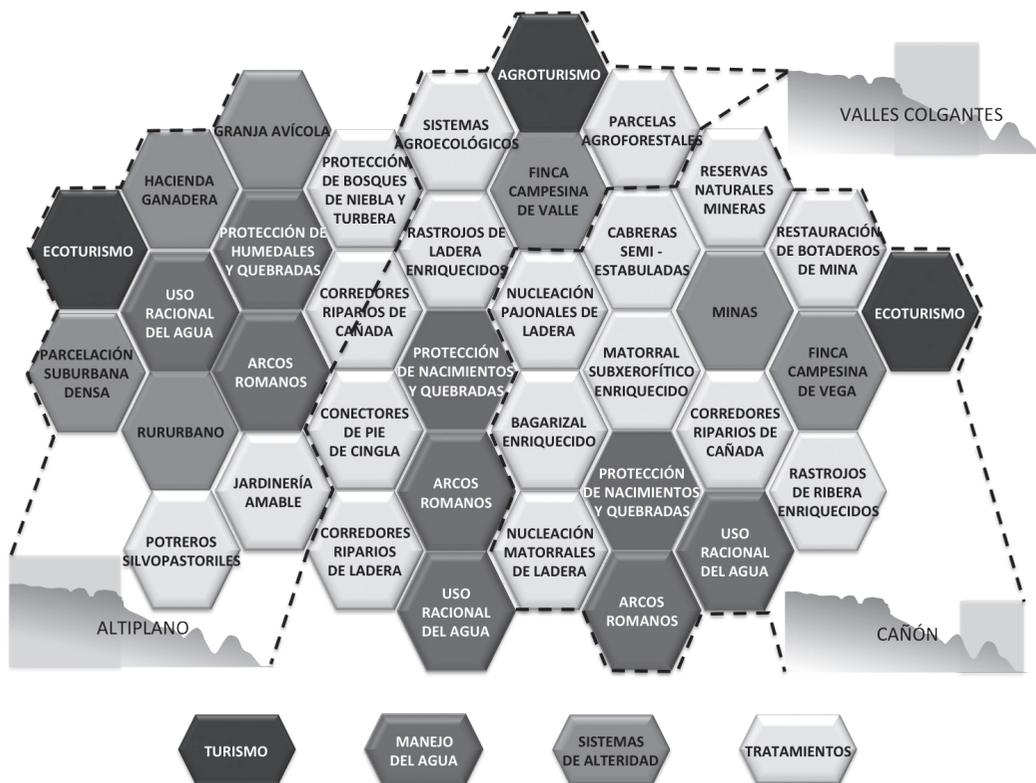
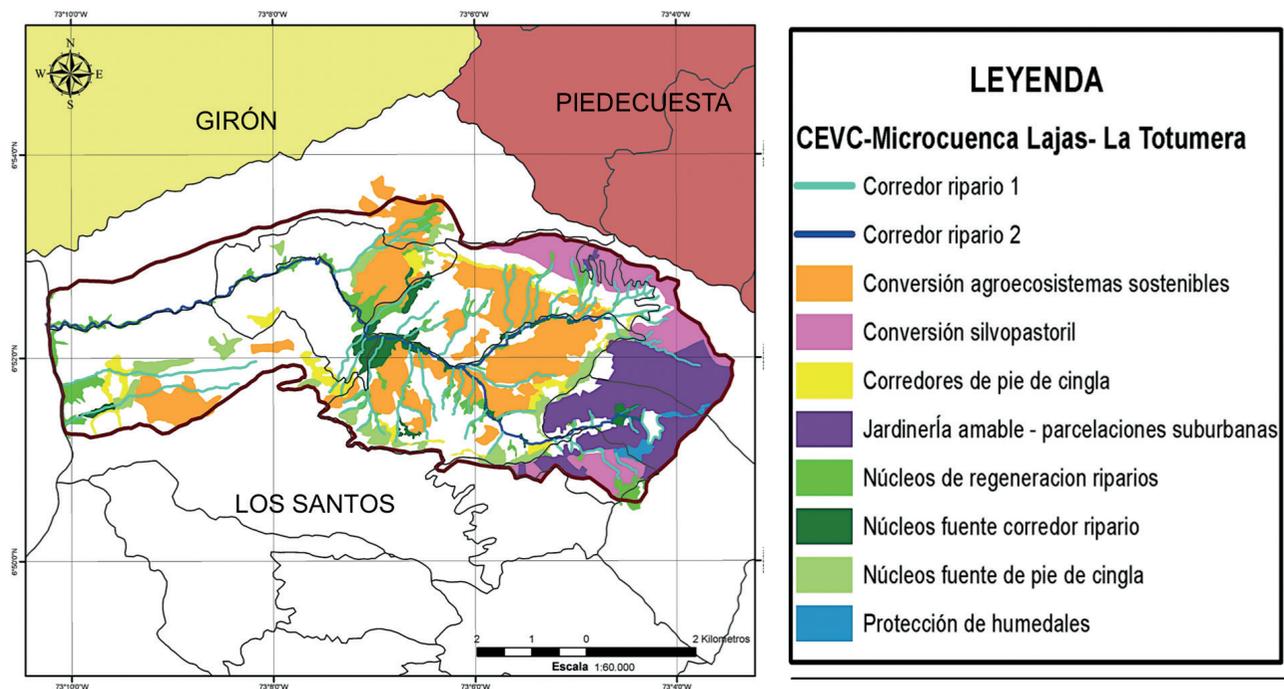


Figura 8. Modelo de restauración escala macro.



**Figura 9.** Modelo de corredor ecológico de cañada escala media. Corresponde a la localización de los tratamientos a nivel de microcuenca en el área de ejecución piloto del proyecto Xéridas.

En la escala micro la propuesta entra en la escala predial y por tanto en la del diseño de restauración y el ordenamiento de las herramientas dentro de la espacialidad propia de cada sistema de alteridad: finca campesina, finca ganadera, parcelación, granja avícola, etc.

Es a esta escala que se pueden impulsar sucesiones e impulsar procesos hidrológicos y de recuperación de suelos. Es también a esta escala que la conectividad y el hábitat demuestran su funcionalidad.

La aplicación para finca campesina de valle colgante (Figura 10) ilustra la estrategia. Los diseños específicos de restauración en cada caso combinan seis elementos principales:

- 1) Liberar barreras en puntos y franjas donde los limitantes ya son, de partida, menos severos.
- 2) Tipologías de restauración basadas en arreglos florísticos y patrones espaciales de la regeneración natural de cada ambiente del gradiente.

- 3) Equilibrar los espacios de conservación, regeneración, producción y habitación dentro del predio.
- 4) Armar corredores aprovechando los elementos lineales: vías, senderos, linderos, drenajes.
- 5) Priorizar el agua: la inclusión de prácticas de ahorro, protección y uso racional del agua.
- 6) Activar el cambio social: impulsando el empoderamiento de la mujer y la participación de todo el núcleo familiar para promover la evolución de las percepciones, decisiones y prácticas en dirección del bienestar colectivo y el cuidado amoroso de las personas y la tierra.

Las tipologías incluyen arreglos agroforestales y núcleos y corredores de restauración, como el que se presenta en la siguiente figura para los corredores de cañada en los predios que colindan con los principales drenajes (Figura 11).

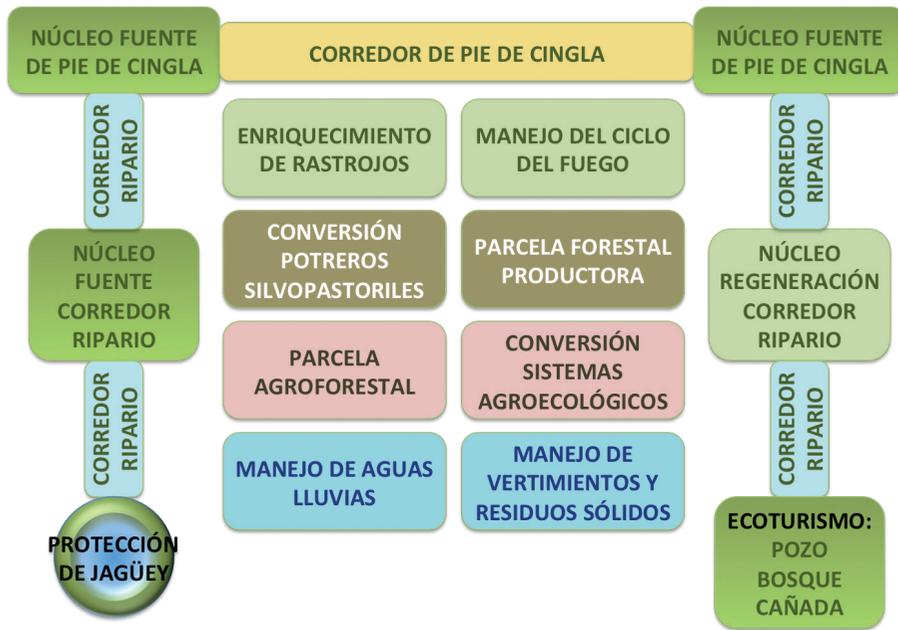


Figura 10. Modelo básico de restauración escala micro. Ejemplo: finca campesina de valle colgante (1 – 5ha aprox.).

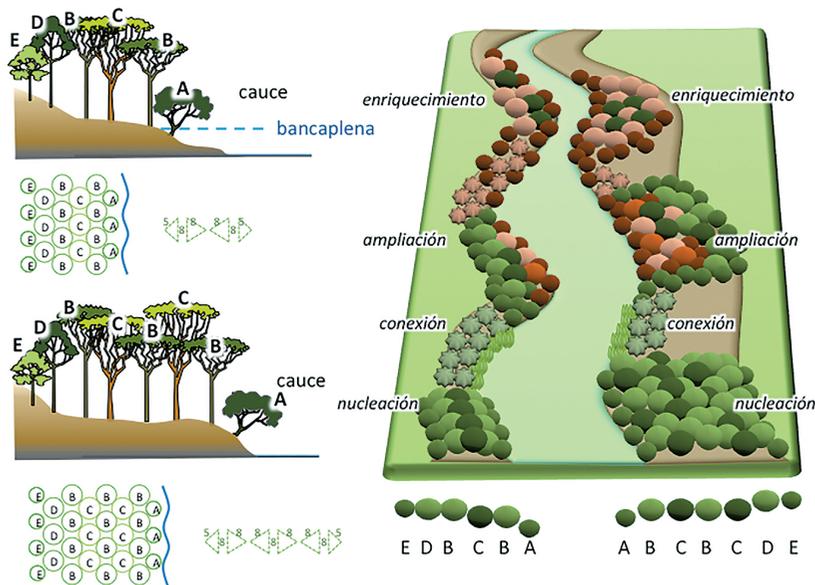


Figura 11. Ejemplo de tipología variable para la restauración del bosque ripario de las cañadas medias. Paisaje campesino de valles colgantes. A) arbolitos y arbustos riparios. B) especies dominantes del bosque de cañada. C) especies raras o amenazadas. D) dominantes del bosque de ladera. E) especies resistentes al fuego y pastoreo.

## Discusión

Cada uno de los tres paisajes que se diferencian marcadamente en el gradiente físico vertical determina el desarrollo de comunidades vegetales muy distintas y condiciones de regeneración así mismo diferenciadas con un fuerte encadenamiento vertical de los procesos biofísicos que se concentran en las cañadas. Estos ambientes han determinado distintas formas de ocupación y uso a lo largo de la historia que han acentuado la diferenciación en socioecosistemas correspondientes.

El análisis de las coberturas y los patrones de alteración muestra que la situación actual no es resultado sólo del régimen de tensionantes actual o reciente sino que refleja un largo historial de perturbaciones, eventos de regeneración, desaparición, modificación, persistencia o introducción de distintos elementos físicos, bióticos y culturales. En tales condiciones la selección de un estado pre-disturbio como ecosistema de referencia pierde viabilidad y utilidad.

El concepto de “paisaje estratificado” propuesto por Hourdequin y Havlick (2015) corresponde mejor a la situación de la Mesa de Xéridas y el cañón del bajo Chicamocha – alto Sogamoso pues: 1) existe una historia larga y compleja de disturbios, 2) muchos de los cambios acumulados son irreversibles (p.e. la entresaca selectiva de los bosques más cercanos a los centros de poblamiento y los pastos introducidos) y 3) el sistema actual tiene también un valor como resultado histórico. Así, en el altiplano se combinan los suelos y las geoformas del Mioceno con las sabanas del pleistoceno, los bosques del holoceno, elementos del paisaje cafetero y ganadero de los siglos XIX y XX y la suburbanización actual. En los valles y el cañón vemos superposición de formas y espacios de producción y habitación de los guanés que han perdurado a través de los sistemas campesinos que los tomaron como base. Los rastrojos y bosques son producto de varios episodios de perturbación y regeneración bajo distintos regímenes de tensionantes, desde la agricultura indígena, a la ganadería hispánica y la finca modernizada por la motobomba, la motosierra y los agroquímicos de la revolución verde.

En este contexto, la restauración más que la semblanza de un estado pretérito debería perseguir el mejoramiento del equilibrio entre cambio y conservación en un mosaico ecosistémico profundamente humanizado: ¿qué elementos deberían mantenerse, fortalecerse o recuperarse y cuáles controlarse o modificarse para la armonización y viabilidad del socioecosistema?

Según Brown y Lugo (1994) un modelo de desarrollo es sostenible en la medida en que es capaz de restaurar los daños producidos y balancear los espacios convertidos, productivos o en regeneración, en un modo tal que no se produzcan y acumulen espacios degradados. Como pudo verse en la lectura del patrón de alteración, en la mesa de Xéridas se confirma una trayectoria degradativa de los escenarios sociambientales en tres aspectos: 1) la acumulación de espacios degradados como los eriales, los pajonales y los matorrales subxerofíticos secundarios; 2) la contracción y fragmentación de los ecosistemas generadores de servicios (p.e. humedales, y bosques riparios) en desproporción frente a la expansión de los compartimentos demandantes (agroindustria, parcelaciones suburbanas); 3) la irreversibilidad de gran parte de la degradación acumulada (extinciones locales, erosión, destrucción de humedales y suelos de recarga).

Estos aspectos sugieren fallas adaptativas en los modos de vida y de producción presentes en la mesa de Xéridas, en relación con las determinantes biofísicas del altiplano y los cañones que lo rodean. Adicionalmente, el abrupto gradiente altitudinal y las crecientes oscilaciones climáticas determinan un encadenamiento causal del altiplano a los valles medios y al cañón que transmite sin amortiguación los tensionantes de las partes altas, húmedas y de alta renta a las partes bajas, secas y campesinas socioeconómicamente deprimidas. Esto redundará en un círculo de degradación del bosque seco tropical y de las condiciones de vida de sus habitantes.

Se plantea que estos desajustes intrínsecos en la adaptación ecológica de los grupos locales que ya comprometen la viabilidad del socioecosistema,

reciben una presión adicional significativa de dos fuentes: los efectos locales del cambio climático global y los cambios socioeconómicos en el territorio, principalmente la presión creciente de la suburbanización y la avicultura sobre el recurso hídrico y los ecosistemas fuente. Los desequilibrios geográficos tienden a acentuarse en la medida en que las tierras bajas (sobre todo en bosque seco tropical) son más sensibles por su fragilidad socioeconómica y por su posición en las microcuencas. Situación común a otros valles y cañones áridos en Colombia, como Santafé de Antioquia, en el cañón del río Cauca antioqueño (Montoya *et al* 2016).

Son más ecoeficientes aquellos modos de vida con respuestas más adaptativas al entorno pues generan menos cambios y menos entropía. La ecoeficiencia también se puede incrementar en la medida en que las respuestas adecuativas (de transformación) regeneran en lugar de degradar la capacidad del medio para sostener dicho modo de vida. Así, el modelo de restauración propuesto apunta a una reconfiguración progresiva del socioecosistema en cada uno de los tres paisajes, en la cual se equilibren espacialmente los compartimentos maduros (o sucesionalmente avanzados), en regeneración, en explotación y los convertidos-habitados, en la línea de la “estrategia de desarrollo del ecosistema” planteada por Odum (1969).

Esto se corresponde con el manejo adaptativo propuesto por Holling (2001), pues en cada escenario se busca la implementación de prácticas socialmente viables dirigidas a generar dinámicas regenerativas. El éxito de este enfoque depende fundamentalmente de la articulación multi-escala: una trayectoria regenerativa hacia el equilibrio de compartimentos en las tres escalas.

La recuperación de los procesos ecológicos como el ciclo hidrológico y la regeneración así como la viabilidad socioeconómica de los tratamientos reposan principalmente en la pertinencia y el ordenamiento de las intervenciones en la escala micro, al interior de cada predio y dentro de la lógica espacial y funcional

de cada sistema de alteridad: finca campesina, parcelación, avícola, etc.

Cada predio intervenido con herramientas de paisaje de escala micro, como se demostró en la microcuenca piloto, aporta los elementos necesarios para armar la estructura ecológica de la microcuenca en la escala media. Es en esta escala que se pueden abordar aspectos como el manejo integral del ciclo hidrológico, la conectividad entre los ecosistemas del gradiente vertical y la conformación de un mosaico sucesional balanceado.

Si bien la complejidad de estos sistemas implica que los cambios en la escala micro y media pueden dinamizar el escalamiento de las transformaciones en el manejo ambiental, la incidencia en el ordenamiento territorial municipal es la vía legal para frenar prácticas de manejo abusivo de los recursos naturales.

Las tres escalas se articulan entre sí a través del propósito de armar corredores ecológicos verticales de cañada, concentrando los esfuerzos de restauración en estas franjas que por sí mismas concentran los procesos hidrológicos, la regeneración y la conectividad biológica.

La recuperación del ciclo hidrológico pasa, inevitablemente por una cuestión de equidad. El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Los Santos señalaba el uso desigual del recurso entre las partes altas y las bajas y secas (Alcaldía de Los Santos 2003). Se trata entonces de equidad entre las comunidades suburbanas de las tierras altas y las campesinas de los valles medios y las tierras bajas del cañón. Pero equidad también entre las necesidades humanas y la preservación de un caudal ecológico, para el sostenimiento de los procesos ecológicos y la biota acuática y terrestre.

En el enfoque propuesto aquí, la restauración se asume como una herramienta de justicia socioambiental y por eso, parte de reconocer una historia de alteración como un diálogo en que las relaciones entre las personas y las relaciones con la tierra se afectan y

se cambian recíprocamente (Hourdequin y Havlick 2015) en la dirección de un cambio degradativo del ser humano y la tierra, o de un cambio regenerativo (Hernández *et al.* 2002, EEM 2005).

En síntesis, en los paisajes altamente estratificados y dinámicos, más que una conservación estática y circunscrita únicamente a los objetivos biológicos se requiere una restauración de la riqueza histórica del mosaico socioecosistémico. La sostenibilidad, bajo este enfoque, es una trayectoria y un equilibrio dinámico entre compartimentos, más que una moderación de la explotación respecto a la capacidad de carga, como un camino medio (Toledo 2005, Naredo y Baggeth-Gómez 2012).

## Bibliografía

- Albesiano-Hoyos, A. S., J. O. Rangel-Churio y A. Cadena. 2003. La vegetación del cañón del río Chicamocha (Santander, Colombia). *Caldasia* 25 (1): 73–99.
- Alcaldía de Los Santos. 2003. Esquema de Ordenamiento Municipal. 174 pp.
- Alcaldía de Los Santos. 2012. Plan de Desarrollo Municipal Unidos por mi pueblo. 5 pp.
- Ardila Luna, C. 2015. Paisaje colonial del siglo XVI en el territorio guane, Santander (Colombia). Pp.127–155. *En*: Gallini, S. (Ed.) Semillas de historia ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Jardín Botánico José Celestino Mutis. Primera Edición. Colección General Biblioteca Abierta. Bogotá, D. C. 413 pp.
- Arenas, E. 2004. Los Guane, el pueblo de la cingla. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. 214 pp.
- Barrera-Cataño, J. I. y C. Valdés-López. 2007. Herramientas para abordar la restauración ecológica de áreas disturbadas en Colombia. *Revista de la Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Universitas Scientiarum* Edición Especial II (12): 11–21.
- Brown, S. y A. E. Lugo. 1994. Rehabilitation of tropical lands: a key to sustaining development. *Restoration Ecology* 2 (2): 97–111.
- Brown, R. D., N. Kenny y R. C. Corry. 2011. Testing the microclimate habitat design framework in abandoned sand and gravel extraction sites using the Karna Blue Butterfly. *Ecological Restoration* 29 (1-2): 52–63.
- Camargo, G. 2004. ¿Quién ordena el territorio? Una respuesta desde la ecología humana basada en sistemas de alteridad. *Innovación y Ciencia XI* (3 y 4): 34–47.
- Edición Especial sobre Medio Ambiente. Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia – ACAC. Bogotá.
- Clewell, A., J. Rieger y J. Munro. 2005. Guidelines for Developing and Managing Ecological Restoration Projects, 2nd Edition. www.ser.org y Tucson: Society for Ecological Restoration. 8 pp.
- Chirivi Gómez, S. M. 2015. Transformación de los agroecosistemas y de la economía campesina por la influencia del mercado en la vereda Purnia Nueva, Los Santos – Santander. Trabajo de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Carrera de Ecología. Bogotá D. C. 86 pp.
- Cotler, H., G. Bocco y A. Velázquez. 2004. El análisis del paisaje como base para la restauración ecológica. Sánchez, O., E. Peters, R. Márquez-Huitzil, E. Vega, G. Portales, M. Valdez y D. Azuara (Eds.). Diplomado en restauración ecológica. INE-SEMARNAT, United States Fish and Wildlife Service, Unidos para la Conservación, AC, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM.
- Díaz, J. E., N. M. Contreras, J. E. Pinto, F. Velandia, C. J. Morales y G. Hincapie. 2009. Evaluación hidrogeológica preliminar de las unidades geológicas de la mesa de Los Santos, Santander. *Boletín de Geología* 31 (1): 61–70.
- Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EEM). 2005. Ecosistemas y bienestar Humano: Síntesis sobre desertificación. World Resources Institute, Washington, DC. 25 pp.
- Fajardo, L., J. P. Rodríguez, V. González y J. M. Briceño-Linares. 2013. Restoration of a degraded tropical dry forest in Macanao, Venezuela. *Journal of Arid Environments* 88: 236–243.
- Hernández, A. J., U. Arantzasu y J. Pastor. 2002. Evaluación de la resiliencia en ecosistemas terrestres degradados encaminada a la restauración ecológica. Ciudad, sociedad, educación, control, caos y autoorganización. Actas de la II Reunión Española de Ciencia de Sistemas. Universidad de Valencia, Departamento de Matemática Aplicada y Sociedad Española de Sistemas Generales. Valencia, junio 12, 13 y 14 de 2002. 10 pp.
- Holling, C. S. 1978. Adaptive Environmental Assessment and Management. Wiley, London. Reprinted by Blackburn Press in 2005. 377 pp.
- Holling, C. S. 2001. Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. 2001. *Ecosystems* 4: 390–405.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - Igac. 2003. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Santander. Bogotá, Colombia. 1 cd.
- Instituto Nacional de Investigaciones Geológicas Mineras - Ingeominas. 2001. Mapa geológico generalizado del departamento de Santander. Memoria Explicativa.

- Escala 1:400.00. Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero – Ambiental y Nuclear. Bogotá, Colombia. 88 pp.
- Lozano-Zambrano, F. H. (Ed.). 2009. Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma de Cundinamarca (CAR). Bogotá D. C. 238 pp.
- Martín-López, B., J. A. González y S. Vilarly. 2012. Guía Docente Ciencias de la sostenibilidad. Bogotá D. C. 145 pp.
- Montoya-Arenas, C., L. M. Escobar Ocampo, E. Patiño Zuluaga y L. F. González Escobar. 2016. Transformación del paisaje cultural de Santafé de Antioquia: impactos del paisaje regional, en el urbano y el cotidiano. Centro de Investigación para el Desarrollo y la Innovación CIDI Universidad Pontificia Bolivariana, Convocatoria UPB INNOVA 2015, Escuela de Hábitat-CEHAP Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Medellín. 57 pp.
- Murcia, C. y M. R. Guariguata. 2014. La restauración ecológica en Colombia: Tendencias, necesidades y oportunidades. Bogor, Indonesia: Documentos Ocasionales 107 pp.
- Naredo, J. M. y E. Baggethumb-Gómez. 2012. Apéndice: Río+20 en perspectiva. Pp. 347-421 En: Starke, L. (Ed.). Hacia una prosperidad sostenible. La situación del mundo 2012. Informe Anual del Worldwatch Institute sobre el Progreso hacia una Sociedad Sostenible. Icaria editorial. 421 pp.
- Odum, E. 1969. The Strategy of Ecosystem Development. *Science* 164 (3877): 262–270.
- Pennington T., P. L. Gwilyn y J. A. Ratter. 2006. An Overview of the plant diversity, biogeography and conservation of neotropical savannas and seasonally dry forest. Pp. 1-29. En: Pennington T., P. L. Gwilyn y J. A. Ratter (Eds.). Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. Plant Diversity, Biogeography and Conservation. The Systematics Association. Special Volume Series 69.
- Pizano, C. y H. García (Eds.). 2014. El Bosque seco tropical de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C. 352 pp.
- Quesada, M., G. A. Sanchez-Azofeifa, M. Alvarez-Anorve, K. E. Stoner, L. Avila- Cabadilla, J. Calvo-Alvarado, M. M. Espirito-Santo, M. Fagundes, M. Fernandes, J. Gamon, J. M. Lopezaraiza-Mikel, D. Lawrence, L. P. Cerdeira Morellato, J. S. Powers, S. Neves, V. Rosas-Guerrero, R. Sayago y G. Sanchez-Montoya. 2009. Succession and management of tropical dry forests in the Americas: review and perspectives. *Forest Ecology and Management* 258: 1014–1024.
- Schmidheiny, S. 1992. Changing Course: a global business perspective on development and environment. World Buisness Council for Suistainable Development. MIT Press. 357 pp.
- Toledo, V. M. 2005. Repensar la conservación: ¿áreas naturales protegidas o estrategia bioregional? *Gaceta ecológica* 77: 67–83.
- Valencia-Duarte, J., L. N. Trujillo-Ortiz, O. Vargas Ríos. 2012. Dinámica de la vegetación en un enclave semiárido del río Chicamocha, Colombia. *Biota Colombiana* 13 (2): 40-65.
- Vodde, F., K. Jögiste, L. Gruson, T. Illison, K. Köster y J. A. Stanturf. 2010. Regeneration in windthrow areas in hemiboreal forests: the influence of microsite on the height growths of different tree species. *Journal of Forest Research* 15: 55–64.

Anexo 1. Principales tipos de vegetación definidos para la mesa de Xéridas según levantamientos de campo e información secundaria (Albesiano *et al.* 2003).

Denominación	Zona de vida y altitud (m)	Especies características	Composición y estructura	Asociación ambiental
Matrerales a bosques bajos de ladera y cañada de <i>Prosopis juliflora</i> con <i>Lippia organoides</i> y <i>Cestrum alternifolium</i> .	BsT – Bs-PM ca. 500-1170	<i>Lippia organoides</i> , <i>Cestrum alternifolium</i> , <i>Opuntia pubescens</i> , <i>Stenocereus griseus</i> , <i>Tillandsia recurvata</i> , <i>Commicarpus scandens</i> , <i>Tabernaemontana grandiflora</i> , <i>Senna pallida</i> y <i>Rauwolfia tetraphylla</i> .	Es determinante la presencia compartida de especies como <i>Lippia organoides</i> , <i>Jatropha gossypifolia</i> , <i>Solanum crotonifolium</i> , <i>Opuntia pubescens</i> , <i>O. dillenii</i> y <i>Tridax procumbens</i> . Las formas degradadas se presentan a manera de matorrales abiertos a enanos y pastizales-prados arbustivos. Bajo algunas de estas condiciones abiertas <i>Stenocereus griseus</i> cobra especial importancia como componente rasante.	En laderas expuestas ligeramente inclinadas a muy escarpadas; cañadas expuestas planas a fuertemente inclinadas, sobre sustratos superficiales erosionados, rocosos hasta pedregosos o franco-arenosos, bien drenados y en algunos casos estacionalmente inundables, con afloramientos de roca en algunos sectores y diferentes proporciones de suelos descubiertos y acumulación de hojarasca (Albesiano-Hoyos <i>et al.</i> 2003). Se observó alteración por cruce de caminos, pastoreo bovino y caprino, paso de mangueras de agua y quemadas esporádicas. Corresponde a vegetación seca de tipo mesoserá a priseral distribuida desde la franja Tropical hasta la transición con la franja Premontana.
Bosques bajos a matorrales de ladera y cañada de <i>Ruprechtia ramiflora</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Bursera simaruba</i> y <i>Astronium graveolens</i> .	BsT – Bs-PM ca. 310-1206	<i>Ruprechtia ramiflora</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Astronium graveolens</i> , <i>Aspidosperma cuspa</i> , <i>Selaginella sellowii</i> , <i>Casearia tremula</i> , <i>Opuntia</i> sp., <i>Commelina</i> sp., <i>Platymiscium pinnatum</i> , <i>Selaginella</i> sp., <i>Cylindropuntia caribaea</i> , <i>Celtis iguanaea</i> e <i>Indigofera</i> sp.	Entre los componentes locales que desarrollan portes arbóreos se destacan <i>Platymiscium pinnatum</i> , <i>Tabebuia chrysantha</i> , <i>Celtis iguanaea</i> , <i>Guettarda elliptica</i> , <i>Randia aculeata</i> y <i>Pradosia colombiana</i> . Es determinante la presencia compartida de <i>Ruprechtia ramiflora</i> y <i>Bursera simaruba</i> , contrastando con la presencia reducida de <i>Lippia organoides</i> y <i>Senna pallida</i> y la ausencia de <i>Cestrum alternifolium</i> y <i>Stenocereus griseus</i> . Sus formas degradadas se presentan a manera de matorrales abiertos a enanos arbolados.	En laderas y cañadas expuestas ligeramente inclinadas a moderadamente escarpadas sobre sustratos rocosos hasta pedregosos o arcilloso-arenosos bien drenados, con rocas expuestas y diferentes proporciones de suelo descubierto y acumulación de hojarasca. En los alrededores se observaron alambrados, desarrollo de ganadería bovina y caprina, y cruce de caminos y mangueras de agua. Corresponde a vegetación seca de tipo mesoserá hasta priseral, la cual se extiende desde la franja Tropical hasta la transición con la franja Premontana.
Unidad de vegetación seca estacional: herbazal abierto de terraza aluvial de <i>Gynerium sagittatum</i> , <i>Cyperus rotundus</i> y <i>Prosopis juliflora</i> .	Bs-T ca. 600-650	<i>Gynerium sagittatum</i> y <i>Cyperus rotundus</i> .	Herbazal abierto a herbazal generalmente muy pobre en cobertura y composición, el cual comparte la presencia de cañas altas de <i>Gynerium sagittatum</i> con hierbas de <i>Cyperus rotundus</i> y arbustillos de <i>Prosopis juliflora</i> acompañadas por algunas herbáceas y rasantes de cobertura reducida como <i>Tephrosia cinerea</i> . Localmente se observa a <i>Stemodia durantifolia</i> como componente dominante de herbazales más densos.	En terrazas aluviales planas propias de los márgenes del río Chicamocha sobre detritos no consolidados ricos en minerales, desarrollándose a manera de vegetación priseral estacional característica de la época seca (Albesiano-Hoyos <i>et al.</i> 2003). Corresponde a la asociación <i>Cypero rotundus-Gynerium sagittatum</i> descrita por Albesiano-Hoyos <i>et al.</i> (2003).

Cont. Anexo 1. Principales tipos de vegetación definidos para la mesa de Xéridas según levantamientos de campo e información secundaria (Albesiano *et al.* 2003).

Denominación	Zona de vida y altitud (m)	Especies características	Composición y estructura	Asociación ambiental
Bosques bajos a matorrales de ladera y cañada de <i>Astronium graveolens</i> y <i>Machaerium</i> sp. con <i>Bursera simaruba</i> y <i>Guettarda elliptica</i> .	Bs-T – BsPM ca. 349-1251	<i>Machaerium</i> sp., <i>Astronium graveolens</i> , <i>Guettarda elliptica</i> , <i>Guapira</i> sp., <i>Zanthoxylum fogara</i> , <i>Amyris pinnata</i> , <i>Erythroxylum</i> sp., <i>Duranta mutisii</i> , <i>Eugenia punctifolia</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Erythroxylum</i> sp.1., <i>Albizia niopoides</i> y <i>Chiococca alba</i> .	Integra diversos bosques bajos (eventualmente medios) hasta matorrales los cuales comparten matrices leñosas. Entre los elementos arbóreos locales destacados se encuentran <i>Cedrela odorata</i> , <i>Trichilia inaequilatera</i> , <i>Lonchocarpus velutinus</i> , <i>Melicoccus bijugatus</i> , <i>Ruprechtia ramiflora</i> , <i>Piptadenia viridiflora</i> y especies de <i>Clusia</i> y <i>Ficus</i> .	En laderas y cañadas expuestas ligeramente inclinadas a moderadamente escarpadas, sobre sustratos rocosos expuestos hasta pedregosos o arcilloso-arenosos bien drenados con porciones significativas de suelo descubierto y acumulación de hojarasca. Los sitios presentan diferentes evidencias de alteración, entre ellos el cruce de caminos aledaños, pastoreo bovino y caprino, presencia de cercados y alambrados, cultivos de nopal, paso de mangueras de agua y actividades de tala. Corresponde a vegetación seca de tipo mesoserá distribuida desde la franja Tropical hasta la sección inferior de la franja Premontana.
Bosques medios a bajos de cañada de <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Maclura tinctoria</i> y <i>Machaerium</i> sp. con <i>Tabernaemontana grandiflora</i> .	Bs-T – Bs-PM ca. 498-1283	<i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Indigofera</i> sp.1., <i>Maclura tinctoria</i> , <i>Bauhinia</i> sp., <i>Pseudomalmea boyacana</i> , <i>Albizia guachapele</i> , <i>Celtis trinervia</i> , <i>Bauhinia variegata</i> , <i>Inga vera</i> , <i>Justicia bracteosa</i> , <i>Melicoccus bijugatus</i> , <i>Clusia celsae</i> , <i>Neea divaricata</i> y <i>Ficus yoponensis</i> .	Integra diversos bosques medios a bajos (eventualmente bosques altos o matorrales) los cuales comparten una matriz leñosa de árboles de <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Maclura tinctoria</i> y <i>Machaerium</i> sp. con arbustos de <i>Tabernaemontana grandiflora</i> . Entre los componentes arbóreos locales que desarrollan porte significativo se encuentran <i>Duranta mutisii</i> , <i>Piptadenia viridiflora</i> , <i>Senegalia polyphylla</i> , <i>Muntingia calabura</i> , <i>Picramnia sellowii</i> , <i>Spondias mombin</i> y <i>Bauhinia aculeata</i> .	En cañadas expuestas ligeramente inclinadas a moderadamente escarpadas hasta laderas o pies de ladera fuertemente inclinados a moderadamente escarpados, sobre sustratos rocosos expuestos a pedregosos bien drenados con acumulación importante de hojarasca y porciones de suelos descubiertos. Se observaron cruce de caminos, cultivos aledaños con paso de mangueras para riego, pastoreo especialmente caprino con acumulación de estiércol, y evidencias de tala y quema. Corresponde a vegetación seca de tipo mesoserá distribuida entre la franja Tropical y la sección inferior de la franja Premontana.

Cont. Anexo I. Principales tipos de vegetación definidos para la mesa de Xéridas según levantamientos de campo e información secundaria (Albesiano *et al.* 2003).

Denominación	Zona de vida y altitud (m)	Especies características	Composición y estructura	Asociación ambiental
Bosques medios a bajos de cañadas y pies de cingla de <i>Anacardium excelsum</i> con <i>Syzygium jambos</i> y especies de <i>Piper</i> .	Bs-T – Bs-PM ca. 655-1601	<i>Anacardium excelsum</i> , <i>Inga punctata</i> , <i>Ficus americana</i> , <i>Acalypha macrostachya</i> , <i>Anthurium fendleri</i> , <i>Piper</i> sp., <i>Toxicodendron striatum</i> , <i>Calliandra</i> sp., <i>Coffea arabica</i> , <i>Mangifera indica</i> , <i>Inga</i> sp., <i>Psychotria horizontalis</i> , <i>Costus laevis</i> , <i>Calliandra purdiei</i> , <i>Psychotria</i> sp., <i>Ficus</i> sp., <i>Syzygium jambos</i> , <i>Blechnum</i> sp. y <i>Carludovica palmata</i> .	Integra bosques medios a bajos los cuales comparten una matriz arbórea de <i>Anacardium excelsum</i> con <i>Syzygium jambos</i> junto con especies herbáceas de <i>Piper</i> ( <i>P. crassinervium</i> , <i>P. eriopodum</i> , <i>P. aduncum</i> , <i>P. amalago</i> ). Entre los componentes arbóreos locales que desarrollan porte significativo se encuentran <i>Cecropia peltata</i> , <i>Viburnum tinoides</i> , <i>Bauhinia picta</i> , <i>Myrcia cucullata</i> , <i>Pseudomalmea boyacana</i> , <i>Amyris pinnata</i> , <i>Tabernaemontana grandiflora</i> y especies de <i>Conarus</i> , <i>Platymiscium</i> y <i>Guatteria</i> .	En cañadas y pies de laderas y de cingla expuestos a protegidos, planos a moderadamente inclinados hasta moderadamente escarpados, sobre sustratos rocosos a arcilloso-arenosos y oscuros bien drenados con rocas expuestas, hojarasca abundante y diferente proporción de suelos descubiertos, eventualmente erosionados hasta turbosos y moderadamente drenados. Comprenden esencialmente remanentes boscosos de porte significativo integrados en agroecosistemas como sombrío para cultivos de café y plátano, observándose en los alrededores la presencia de cercados, aljibes y mangueras de agua, cruce de caminos, pastoreo y paso frecuente de ganado, no obstante algunos sectores se muestran relativamente bien conservados. Corresponden a vegetación húmeda de tipo mesoseraral propia de la sección inferior de la franja Premontana con presencia en la transición con la franja Tropical.
Bosques bajos de ladera y pie de cingla de <i>Myrsine guianensis</i> con <i>Vismia baccifera</i> y <i>Allophylus racemosus</i> .	Bh-PM ca. 1195-1576	<i>Myrsine guianensis</i> , <i>Allophylus racemosus</i> , <i>Chamaecrista</i> sp., <i>Piptocoma</i> sp., <i>Clusia</i> sp., <i>Escallonia pendula</i> , <i>Calycolpus moritzianus</i> , <i>Picramnia</i> sp., <i>Dendropanax arboreus</i> , <i>Furcraea</i> sp., <i>Peperomia</i> sp., <i>Cupania americana</i> , <i>Myrcia cucullata</i> , <i>Sorocea</i> sp.	Comprende bosques bajos (eventualmente bosques medios o herbazales arbolados-arbustivos) los cuales comparten en general una matriz leñosa de <i>Myrsine guianensis</i> con <i>Vismia baccifera</i> y <i>Allophylus racemosus</i> . Entre los elementos arbóreos locales que desarrollan portes significativos se destacan <i>Guazma ulmifolia</i> , <i>Platypodium elegans</i> , <i>Inga vera</i> y <i>Amatoua corymbosa</i> .	En laderas y pies de cingla expuestos ligeramente inclinados a moderadamente escarpados, eventualmente en cañadas protegidas fuertemente inclinadas, sobre sustratos rocosos expuestos hasta oscuros o pedregos bien drenados, eventualmente turbosos a arcilloso-arenosos, con diversas proporciones de hojarasca acumulada y suelos descubiertos. En los alrededores se observó el cruce de caminos poco transitados y el pastoreo de ganado especialmente caprino con acumulaciones significativas de excremento, así como el paso de mangueras de agua, cercados antiguos de roca, presencia de plantas esporádicas de café y cultivos alejados de maíz. Corresponde a vegetación húmeda de tipo mesoseraral, pre-señalándose en su forma más degradada como herbazales fuertemente alterados con componentes leñosos remanentes.

Cont. Anexo 1. Principales tipos de vegetación definidos para la mesa de Xéridas según levantamientos de campo e información secundaria (Albesiano *et al.* 2003).

Denominación	Zona de vida y altitud (m)	Especies características	Composición y estructura	Asociación ambiental
Bosques bajos a matorrales de cañada de <i>Myrsine coriacea</i> , <i>Vismia baccifera</i> y <i>Viburnum tinoides</i> .	Bh-PM ca. 1641-1662	<i>Clusia octopetala</i> , <i>Myrsine coriacea</i> , <i>Sticherus nudus</i> , <i>Sobralia violacea</i> , <i>Miconia ibaguensis</i> , <i>Vismia baccifera</i> , <i>Viburnum tinoides</i> , <i>Tibouchina lindeniana</i> , <i>Lepidaploa canescens</i> , <i>Epidendrum radicans</i> , <i>Alchornea latifolia</i> .	Bosques bajos a matorrales con matrices leñosas de <i>Myrsine coriacea</i> , <i>Vismia baccifera</i> y <i>Viburnum tinoides</i> acompañadas en el estrato subarbóreo por <i>Clusia octopetala</i> , <i>Clusia multiflora</i> , <i>Tibouchina lindeniana</i> , <i>Cosmibuena grandiflora</i> y <i>Acacia mangium</i> .	En cañadas expuestas a protegidas y laderas expuestas del altiplano colinado en la mesa de Xéridas, sobre sustratos rocosos a arcilloso-arenosos y oscuros-turbosos bien a moderadamente drenados con acumulación abundante de hojarasca. Se establece en antiguas zonas de pastoreo, márgenes de humedales y alrededores de sectores bajo sucesión detenida por helechos ( <i>Sticherus nudus</i> ), en inmediaciones de reservorios de agua de conjuntos residenciales (Acuarelas), caminos poco transitados y de paso de animales. Este tipo de vegetación reúne vegetación húmeda de tipo mesoserar hasta priserar, conformando en su forma más degradada herbazales arbolados con predominio de <i>Sticherus nudus</i> en el estrato herbáceo.
Bosques medios turbosos de ladera de <i>Ocotea guianensis</i> sp. y <i>Miconia araguensis</i> .	Bh-PM ca. 1424-1564	<i>Ocotea guianensis</i> , <i>Cyathea</i> sp., <i>Chusquea</i> sp., <i>Vochysia megalophylla</i> , <i>Meliosma</i> sp., <i>Miconia aponeura</i> , <i>Miconia araguensis</i> , <i>Myrcia tomentosa</i> , <i>Chamaedorea pinnatifrons</i> .	Reúne bosques medios de <i>Ocotea guianensis</i> con <i>Cyathea</i> sp. acompañadas en los estratos arbóreos por <i>Vochysia megalophylla</i> , <i>Matudaea colombiana</i> , <i>Croton leptostachyus</i> y <i>Clusia eugenioides</i> . El estrato arbustivo se caracteriza por la presencia de diversos elementos leñosos de baja cobertura, entre los cuales se incluyen <i>Palicourea thyrsoiflora</i> , <i>Sloanea terniflora</i> , <i>Myrcia tomentosa</i> y especies de <i>Miconia</i> ( <i>M. dodecandra</i> , <i>M. pulvinata</i> ), <i>Lacistema</i> y <i>Chrysophyllum</i> .	En laderas expuestas a protegidas moderadamente inclinadas a moderadamente escarpadas del margen del altiplano colinado de la mesa de Xéridas, sobre sustratos oscuros a turbosos moderadamente a bien drenados con abundante hojarasca en descomposición avanzada. Se observaron caminos aledaños empleados principalmente para tránsito de turismo. Representan remanentes de bosques turbosos secundarios de tipo mesoserar tardío en buen estado de conservación.

Germán Camargo-Ponce de León  
Fundación Guayacal,  
Bogotá, Colombia  
*fauvuge@gmail.com*

Laura Gisela Agudelo-Álvarez  
Fundación Guayacal,  
Bogotá, Colombia  
*agudelo.laura@gmail.com*

Lectura de un paisaje estratificado: propuesta de restauración basada en el ordenamiento multi-escala de las cañadas en la mesa de Xéridas, Santander, Colombia

**Citación del artículo:** Camargo-Ponce de León, G. y L. G. Agudelo-Álvarez. 2017. Lectura de un paisaje estratificado: propuesta de restauración basada en el ordenamiento multi-escala de las cañadas en la mesa de Xéridas, Santander, Colombia. *Biota Colombiana* 18 (Suplemento 1): 35–59. DOI: 10.21068/c2017.v18s01a02

Recibido: 12 de noviembre de 2015

Aprobado: 22 de febrero de 2017

# Guía para autores

(humboldt.org.co/es/biblioteca/publicaciones/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 completo 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 archivos 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<sup>-1</sup>.
- 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***

*(humboldt.org.co/es/biblioteca/publicaciones/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<sup>-1</sup>.
- 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, periodss, 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/es/bibliotecaypublicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co](http://www.humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co)

[www.sibcolombia.net](http://www.sibcolombia.net) - [sib+iac@humboldt.org.co](mailto: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)<sup>1</sup>. 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)<sup>2</sup>.

### ¿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*<sup>3</sup> (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](mailto:sib+iac@humboldt.org.co).

<sup>1</sup> Wiecek, J. 2011. Perfil de Metadatos de GBIF: una guía de referencia rápida. *En:* Wiecek, 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>.

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

<sup>3</sup> 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](mailto: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 “AcronimoDeLaInstitucion\_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](mailto: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](mailto: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 <b>título</b> .
AUTORES	Derivado de los elementos <b>creador del recurso, proveedor de los metadatos y partes asociadas</b> .
AFILIACIONES	Derivado de los elementos <b>creador del recurso, proveedor de los metadatos y partes asociadas</b> . De estos elementos, la combinación de <b>organización, dirección, código postal, ciudad, país y correo electrónico</b> , constituyen la afiliación.
AUTOR DE CONTACTO	Derivado de los elementos <b>creador del recurso</b> y proveedor de los metadatos.
CITACIÓN	Para uso de los editores.
CITACIÓN DE LE RECURSO	Derivada del elemento <b>referencia del recurso</b> .
RESUMEN	Derivado del elemento <b>resumen</b> . Máximo 200 palabras.
PALABRAS CLAVE	Derivadas del elemento <b>palabras clave</b> . Máximo seis palabras.
ABSTRACT	Derivado del elemento <b>abstract</b> . Máximo 200 palabras.
KEY WORDS	Derivadas del elemento <b>key words</b> . Máximo seis palabras.
INTRODUCCIÓN	Derivado del elemento <b>propósito</b> (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: <b>título, nombre, apellido, rol, fuentes de financiación, descripción del área de estudio y descripción del proyecto</b> .
Cobertura taxonómica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura taxonómica: <b>descripción, nombre científico, nombre común y categoría</b> .
Cobertura geográfica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura geográfica: <b>descripción, latitud mínima, latitud máxima, longitud mínima, longitud máxima</b> .
Cobertura temporal	Derivada de los elementos de la sección Cobertura temporal: <b>tipo de cobertura temporal</b> .
Datos de la colección	Derivada de los elementos de la sección Datos de la colección: <b>nombre de la colección, identificador de la colección, identificador de la colección parental, método de preservación de los especímenes y unidades curatoriales</b> .
MATERIAL Y MÉTODOS	Derivado de los elementos de la sección Métodos de muestreo: <b>área de estudio, descripción del muestreo, control de calidad, descripción de la metodología paso a paso</b> .
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: <b>nivel de jerarquía, fecha de publicación y derechos de propiedad intelectual</b> .
DISCUSIÓN	Se deriva del elemento <b>discusión</b> . 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 <b>agradecimientos</b> .
BIBLIOGRAFÍA	Derivado del elemento <b>bibliografía</b> .

**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 GBIF<sup>4</sup>.

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, <a href="http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin">http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin</a> , 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, <a href="http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin">http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin</a> . Publicado el 01/09/2001.

## *Guidelines for authors - Data Papers*

[www.humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co](http://www.humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co) | [www.sibcolombia.net](http://www.sibcolombia.net) - [sib+iac@humboldt.org.co](mailto: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)<sup>5</sup>. 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)<sup>6</sup>.

<sup>4</sup> 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](http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1)

<sup>5</sup> 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](http://links.gbif.org/gbif_metadata_profile_how-to_en_v1).

<sup>6</sup> 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*<sup>7</sup> (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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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.

<sup>7</sup> Biodiversity Information Standards – TDWG. Accesible 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 <b>title</b> element.
AUTHORS	Derived from the <b>resource creator</b> , <b>metadata provider</b> , and <b>associated parties</b> elements.
AFFILIATIONS	Derived from the <b>resource creator</b> , <b>metadata provider</b> and <b>associated parties</b> elements. From these elements combinations of <b>organization</b> , <b>address</b> , <b>postal code</b> , <b>city</b> , <b>country</b> and <b>email</b> constitute the <b>affiliation</b> .
CORRESPONDING AUTHOR	Derived from the <b>resource contact</b> , <b>metadata provider</b> elements.
CITATION	For editors use.
RESOURCE CITATION	Derived from the <b>resource citation</b> element.
RESUMEN	Derived from the <b>resumen</b> element. 200 words max.
PALABRAS CLAVE	Derived from the <b>palabras clave</b> element. 6 words max.
ABSTRACT	Derived from the <b>abstract</b> element. 200 words max.
KEY WORDS	Derived from the <b>key words</b> element. 6 words max.
INTRODUCTION	Derived from the <b>purpose</b> (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 <b>title</b> , <b>personnel first name</b> , <b>personnel last name</b> , <b>role</b> , <b>funding</b> , <b>study area description</b> , and <b>design description</b> .
Taxonomic Coverage	Derived from the taxonomic coverage elements: <b>description</b> , <b>scientific name</b> , <b>common name</b> and <b>rank</b> .
Geographic Coverage	Derived from the geographic coverage elements: <b>description</b> , <b>west</b> , <b>east</b> , <b>south</b> , <b>north</b> .
Temporal Coverage	Derived from the temporal coverage elements: <b>temporal coverage type</b> .
Collection data	Derived from the collection data elements: <b>collection name</b> , <b>collection identifier</b> , <b>parent collection identifier</b> , <b>specimen preservation method</b> and <b>curatorial units</b> .
MATERIALS AND METHODS	Derived from the sampling methods elements: <b>study extent</b> , <b>sampling description</b> , <b>quality control</b> and <b>step description</b> .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derived from the discussion and acknowledgments, contains information about the format of the data and metadata: <b>hierarchy level</b> , <b>date published</b> and <b>ip rights</b> .
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 <b>acknowledgments</b> element.
BIBLIOGRAPHY	Derived from the <b>citations</b> 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 GBIF<sup>8</sup>.

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, <a href="http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin">http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin</a> , 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, <a href="http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin">http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin</a> , published on 01/09/2001

<sup>8</sup> 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](http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1)

Una publicación del /A publication of: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

En asocio con /In collaboration with:

Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar

Missouri Botanical Garden

## TABLA DE CONTENIDO / TABLE OF CONTENTS

Presentación. <i>Brigitte L. G. Baptiste, Carlos A. Lasso, Wilson Ramírez y Mauricio Aguilar-Garavito</i> .....	1
Introducción. Alianzas para la restauración de ecosistemas. I Simposio Regional de Restauración Ecológica Nodo REDCRE Suroccidente. Introduction. Alliance for restoration of ecosystems I Regional Symposium on Ecological Restoration REDCRE Node Southwest. <i>Mauricio Aguilar-Garavito, Diana Catalina Rondón Camacho y William Vargas</i> .....	3
Áreas naturales de bosque seco tropical en el Valle del Cauca, Colombia: una oportunidad para la restauración. Natural areas of tropical dry forest in Valle del Cauca, Colombia: an opportunity for restoration. <i>Diana P. Alvarado-Solano y Joel T. Otero-Ospina</i> .....	9
Lectura de un paisaje estratificado: propuesta de restauración basada en el ordenamiento multi-escala de las cañadas en la mesa de Xéridas, Santander, Colombia. Reading a stratified landscape: restoration proposal based on the multi-scale ordination of the canebrakes at Mesa de Xéridas, Santander, Colombia. <i>Germán Camargo-Ponce de León y Laura G. Agudelo-Álvarez</i> .....	35
Experiencia piloto de nucleación con especies nativas para restaurar una zona degradada por ganadería en el norte de Antioquia, Colombia. A pilot nucleation experiment with native species to restore an area degraded by livestock in the north of Antioquia, Colombia. <i>Mónica Díaz-Páez y Jaime Polanía</i> .....	60
Zonificación de alternativas de conectividad ecológica, restauración y conservación en las microcuencas Curubital, Mugroso, Chisacá y Regadera, cuenca del río Tunjuelo (Distrito Capital de Bogotá), Colombia. Zonification of alternatives for ecological connectivity, restoration and conservation of the Curubital, Mugroso, Chisacá and Regadera microdrainages of the Tunjuelo River (Capital District of Bogotá), Colombia. <i>Paola Isaacs Cubides, Ledy Trujillo y Vilma Jaimes</i> .....	70
Banco de semillas de retamo espinoso <i>Ulex europaeus</i> L. en bordes del matorral invasor en un ecosistema zonal de bosque altoandino, Colombia. Seed bank of the spiny reed, <i>Ulex europaeus</i> L., along edges of thickets of this invasive species in a zonal ecosystem of High Andes forest, Colombia. <i>Korina Ocampo-Zuleta y Jairo Solorza Bejarano</i> .....	89
Forestación de bosques en sabanas de la altillanura colombiana: relevancia de las condiciones ambientales para el establecimiento de plántulas. Afforestation of savanna forests of the Colombian altillanura: relevance of the environmental conditions for the establishment of seedlings. <i>Pablo R. Stevenson, Mónica A. Ramírez, Luisa F. Casas y Francisco Henao-Díaz</i> .....	99
Guía para autores. Guidelines for authors .....	110