

SABANAS INUNDABLES DE LA ORINOQUÍA COLOMBIANA - DOCUMENTO RESUMEN -

Contrato No.: **16-16-0081-203PS** para “Prestar los servicios para recolectar información secundaria de aspectos biofísicos, ecológicos y biológicos e identificar procesos de conservación y conservación-producción de las sabanas inundables de la Orinoquia Colombiana.”

Natalia Buriticá Mejía

Supervisor: Clara Lucía Matallana, Programa Gestión Territorial de la
Biodiversidad

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Bogotá, D.C., 2016

Contenido

Introducción.....	3
Región de la Orinoquia, aspectos generales.....	3
Aspectos biofísicos	3
Componente Abiótico	4
Clima.....	4
Componente Biótico	5
Flora	5
Fauna.....	5
Sabanas inundables de la Orinoquia colombiana	7
Componente Abiótico	8
Clima.....	8
Suelos	8
Geoforma	9
Componente biótico	9
Flora	9
Fauna.....	10
Componente socio ecológico	12
Ecología.....	12
Transformación y economía	13
Apreciaciones finales	15
Bibliografía citada	17

Introducción

La región de los Llanos Orientales ocupa aproximadamente 17 millones de hectáreas de las cuales el 75 % estuvo cubierto por los ecosistemas de sabanas[1]. Sin embargo esta no es la única región que alberga este ecosistema, por el contrario, hace parte de los 250 millones de hectáreas de sabanas tropicales de América del Sur, donde también están las sabanas de Venezuela, el cerrado de Brasil y las sabanas de Bolivia y Guyana.

La Orinoquía es una de las regiones del país con Naturaleza anfibia y tal vez la más importante, ya que contiene la mayor área de humedales temporales y de humedales permanentes de bajo dosel. Lo que representa el 48% de los humedales continentales del país. Por tanto, alberga diversidad de ecosistemas: sabanas, ronda, río, rebalse, quebrada, plano de inundación, palmar, morichal, meandro, madre vieja, laguna, estero, bosque ripario y bajío [2]

Para el interés de este documento se describe solo la región de la Orinoquia Colombiana. A pesar de que ésta se encuentre en una cuenca binacional, compartida entre Colombia y Venezuela[3].

Región de la Orinoquia, aspectos generales

Aspectos biofísicos

Al interior de esta región tienen lugar múltiples ecosistemas, los cuales a su vez están contenidos en dos grandes unidades fisionómicas: el piedemonte andino y las sabanas del altiplano. El primero contiene grandes áreas inundables, divididas en sabanas aluviales de desborde y sabanas de terraza. En las sabanas del altiplano se encuentran las sabanas

planas de altillanura, sabanas onduladas de altillanura y sabanas quebradas de altillanura [1]

En términos económicos la región de la Orinoquia se desarrolla tradicionalmente y como actividad de mayor atención la ganadería extensiva, en primer momento, sobre las sabanas húmedas y luego se traslada las sabanas secas[4]. Sin embargo, otras actividades de tipo agrícola han tomado mayor protagonismo. Productos como el arroz, soya y la caña de azúcar[4], han venido aumentando en la extensión cultivada y resultan ser una amenaza para la biodiversidad de la región.

Estos impactos están fuertemente asociados a las obras de drenaje para la adecuación de áreas agrícolas. Lo que da origen a la acumulación de nutrientes, acidificación y aumento en las tasas de mortalidad de las especies. Efectos que se trasladan aguas abajo ocasionando impactos a escalas de paisaje [4].

Por otro lado, el desarrollo de actividades agropecuarias en la región se dificulta por la calidad de los suelos, donde el nivel de fertilidad es muy bajo debido a la pobreza orgánica y el déficit en nutrientes para las plantas, así como, una acidez importante [5].

Asociado al tipo de suelo que conforma los Llanos Orientales, la retención de humedad está limitada por la profundidad efectiva. Adicionalmente tanto los suelos bien drenados como los mal drenados son susceptibles a la erosión y remoción de masa debido a la inestabilidad [5].

Componente Abiótico

Clima

La región presenta niveles de temperatura máximos en el primer trimestre del año y en términos generales un periodo de baja humedad relativa en el último y primer trimestre, con el periodo de mayor humedad dado entre los meses de Abril a Agosto, siendo Junio y Julio los meses con más altos niveles [5]. Finalmente, el régimen de lluvias en la región

es unimodal con una época de lluvias de abril a noviembre y la época seca de noviembre a febrero [5].

Componente Biótico

Flora

Se han realizado proyectos de investigación alrededor de la composición y estructura de la fauna y flora de la región, entre esos estudios se destaca la publicación de "diversidad biótica XIV Region de la Orinoquia Colombiana" [6] que posteriormente sirvió como parte he insumo de un estudio mucho más amplio titulado "La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional"[7].

En términos generales se reportan 3347 especies de plantas con flor, reunidas en 1260 géneros y 177 familias, las familias mejor representadas fueron Rubiaceae, Asteraceae, Poaceae, Fabaceae y Orchidaceae, de mayor a menor abundancia respectivamente. Se destacan los arbustos como forma de crecimiento principal ya que recoge el mayor porcentaje del total de las especies.

El piedemonte se impone como la unidad fisiográfica con mayor diversidad, seguida por la altillanura y la llanura aluvial. A diferencia de las plantas con flor, los musgos (86 spp), líquenes (131 spp) y helechos (254 spp) reportan una diversidad más baja comparada con otras regiones del país.

Fauna

Los reptiles cuentan con registros de 122 especies distribuidas en 76 géneros y 25 familias, donde el grupo mejor representado fueron las serpientes con las familias Dipsadidae y Colubridae. Para los anuros se encontraron 71 especies distribuidos en 32 géneros y 13 familias, siendo las más importantes Hylidae, Leptodactylidae y Bufonidae.

Las Aves, son tal vez el grupo mejor estudiado y está representado en la región por 761 especies en 435 géneros y 106 familias. Las principales familias son Tyrannidae, Thamnophilidae, Thraupidae, Furnariidae y Trochilidae.

La avifauna resulta de particular importancia, en primer lugar por el amplio conocimiento que existe sobre el grupo que permite dar cuenta del estado de escalafones más altos en el nivel organizacional. Por otro lado, están fuertemente asociadas a los diferentes tipos de hábitat de la Orinoquia, dando lugar a comunidades claras de especies acuáticas o semiacuáticas restringidas a caños esteros y áreas inundables, especies silvícolas estrechamente relacionadas con las matas de monte, bosques inundables y no inundables y especies adaptadas a las condiciones extremas de los ecosistemas cambiantes, es decir las inundaciones, sequías y el fuego que tienen en las sabanas [8].

En cuanto al grupo de los mamíferos está representado por 196 especies, 127 géneros y 35 familias. Los órdenes con mayor diversidad fueron Chiroptera, Rodentia y Carnivora. Este grupo presenta mayor diversidad en esta región que en otras regiones del país, como el Choco biogeográfico y el caribe, por lo que se resalta la importancia de conservación de estas importantes áreas para la biodiversidad.

Al igual que las aves en el grupo de los mamíferos, se encuentran especies de particular interés debido a que se encuentran en algún grado de amenaza.

Finalmente se evidencia que para la mayoría de los grupos se presenta una mayor diversidad en el piedemonte en comparación a las otras unidades del paisaje. Al interior del piedemonte, como se mencionó anteriormente se encuentran grandes zonas de inundación (las sabanas aluviales de desborde y las sabanas de terraza).

Sabanas inundables de la Orinoquia colombiana

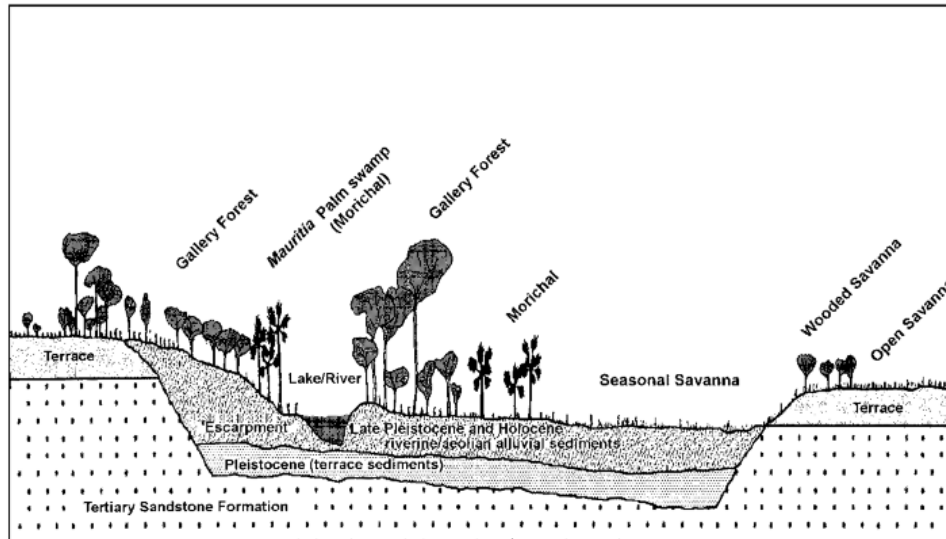


Figura 1. Sabanas inundables y áreas de transición [9]

Las sabanas inundables están dentro de la categoría de humedales, estos ecosistemas se caracterizan por la disposición constante o temporal de agua a lo largo del año, debido a características hidrológicas y geomorfológicas [2] lo que da lugar a una diversidad de fauna, flora y suelo específicas, adaptados a estas condiciones. Donde se destaca la importancia de la aparición de zonas de transición generadas por la dinámica de este ecosistema, no solo ocurren eventos esperados de inundación y sequía, sino que además año a año varía su magnitud. Por otro lado, las sabanas inundables configuran el segundo enclave húmedo con mayor productividad y valor ecológico del Neotrópico [10]

Este ecosistema se encuentra en la región de la Orinoquia, nororiente de Sur América, perteneciente a una cuenca binacional, compartida entre Colombia y Venezuela, quienes comparten el 6 % y 11% de este ecosistema, respectivamente. Al interior del país se encuentran sabanas inundables en los departamentos de Arauca, Casanare y Meta [10]

Los humedales de la Orinoquia Colombiana son en su totalidad ribereños con sus vegas de inundación, están delimitadas por los ríos Arauca y Casanare [11]. En contra del

imaginario colectivo las sabanas inundables no son un ecosistema homogéneo, sino que, albergan gran diversidad [12]

En consecuencia, el área de los Llanos Orientales se convierte entonces de interés mundial debido a estos particulares ecosistemas que alberga, ya que posee el 55% de las sabanas inundables, el 40 % del agua subterránea e importante porcentajes de fauna, 46% y 40% de los peces y las aves del país [13].

El 55% de sabanas inundables se divide en las inundaciones temporales del río Casanare y Arauca que pueden durar de 3 a 5 meses, en menor medida las permanentes bajo dosel de los ríos Inírida, Guaviare y caño Matavén y finalmente los permanentes en área abierta [2].

Componente Abiótico

Clima

Las sabanas inundables se consideran húmedas y cálidas con lluvias entre 2500 y 3300 mm, una humedad relativa del 60% y 27-28 ° C de temperatura en las zonas más cálidas. El régimen de lluvias es monomodal con un periodo máximo en junio y julio y sequía en los meses de diciembre y enero[12]. Son un ecosistema típico de tierras bajas [2]

Suelos

El componente de los suelos de este ecosistema en específico tiene elementos contrastantes, ya que estos están más influenciados por la alteración producto de los depósitos que por la génesis [14], haciéndolos en consecuencia, suelos más fértiles [12].

En cuanto al relieve se presenta también un hundimiento en estos ecosistemas, marcando una diferencia con el resto del relieve, que tiene como consecuencia vastas extensiones y con capacidad de soporte a inundaciones prolongadas. Los flujos de nutrientes al interior son de manera lateral y la influencia de las pocas y bajas pendientes que se presentan [10].

Geoforma

Por definición la posibilidad de un ecosistema de sabanas inundables se debe a una hidrología y geoforma específicas. La geoforma de la región es una planicie de interior con un ambiente llano que presenta tres tipos de relieve: plano, canales y depresiones. La asociación de la geoforma con el ecosistema de humedal para la región de la Orinoquía varía de alto a muy alto [2]

Tanto la geoforma como las redes de drenajes (simples y dobles) y las lagunas, son responsables de la conectividad en los distintos humedales, este como un atributo fundamental de la regulación hídrica en ambas estaciones [2].

Componente biótico

Flora

Al igual que los suelos las coberturas también presentan una importante asociación con el ecosistema de humedal, por lo que se encuentran bosques que siguen los cauces de los ríos, se presentan también humedales asociados a coberturas arbóreas y herbazales. Al sur en la transición de la altillanura con la Amazonia se presentan bosques inundables adaptados a las condiciones de inundación, mientras que al norte en las planicies de inundación y la altillanura se encuentra uno de los ecosistemas más representativos: los morichales. Estos tienen propiedades de regulación y reserva de agua, por tanto mantienen los niveles de los cauces, atenúan las crecientes ocasionadas por las lluvias y mantienen el flujo de agua casi constante durante el verano.

Sin embargo los herbazales densos inundables son la cobertura vegetal dominante a lo largo de la Orinoquía, pueden presentar solo hierbas o incluso árboles y arbustos dispersos. Se encuentran también esteros, donde hay plantas herbáceas de 45cm de alto en áreas donde, debido al relieve, se favorece la acumulación de agua [2].

La vegetación de las sabanas inundables esta diferenciada por la dominancia de determinada especie, por lo que se hace distinción entre las sabanas con mayor presencia

de *Trachypogon spicatus*, de las dominadas por *Andropogon* y en tercer lugar las conformadas por *Anthaenanthia* [6,15]. Sin embargo, esto no implica que no se presenten otras especies al interior del ecosistema, por ejemplo las plantas acuáticas son de gran importancia. Se reportaron 119 especies pertenecientes a 79 géneros y 41 familias, donde la familia más diversa fue Cyperaceae, seguida de Poaceae, Melastomataceae, Fabaceae, Onagraceae y Malvaceae. En términos generales abundan las plantas de hábito herbáceo y arraigadas emergentes [10,16]. Sin embargo presenta un estrato arbóreo donde se encuentran especies como *Mauritia flexuosa* [5]

Dentro del estudio de la vegetación de las sabanas inundables cabe destacar la publicación "Colombia diversidad biótica II tipos de vegetación en Colombia" donde se describe con mayor detalle las comunidades y hábitos propios de cada región [17].

Fauna

Al interior de los ecosistemas humedales tienen lugar ciclos de vida de algunos organismos, dos grupos son los ejemplos típicos de la interacción agua-tierra, los insectos y los reptiles. En el primer caso las libélulas quienes tienen un desarrollo huevo, ninfa y adulto. En el segundo caso las tortugas quienes tienen su ciclo de reproducción estrechamente relacionado con el agua.

Son también importantes pasos para especies migratorias (de una región a otra al interior del país, provenientes de otros países, altitudinal, transcontinental, boreal o austral), donde los pulsos de agua y el comportamiento animal están programados como relojes vitales [2].

Alrededor del componente Fauna propia de las sabanas inundables se tiene reportes del grupo de los reptiles diferenciados de acuerdo a la estacionalidad, para la época de inundación se encuentran especies con comportamiento acuático o semiacuático como el *Caiman crocodrilus* y *Podocnemis vogli*, mientras que para la época seca se reportan especies terrestres tales como *Chelonoidis carbonaria*, *Leptodeira annulata*,

Cnemidophorus lemniscatus y *Tupinambis teguixin*. En general se reportan 215 individuos pertenecientes a las familias Alligatoridae, Podocnemidae, Iguanidae, Teiidae y Colubridae [10].

A diferencia de los reptiles, los anfibios no tienen una diferenciación marcada de acuerdo a la estacionalidad. En general se encontraron 794 individuos, las familias más abundantes fueron Leptodactylidae, Hylidae y finalmente la familia Bufonidae [10].

Las aves acuáticas de la Orinoquia tienen una estrecha relación con los ecosistemas de sabanas inundables, dado que, estas especies no pueden habitar ningún otro lugar, son importantes reservorios de alimento para las aves locales y un paso ineludible para las aves migratorias [18]. Se reportan 83 especies de aves acuáticas para los departamentos del Meta y Casanare, las cuales tienen un comportamiento gregario [19]. Por otro lado en un estudio más general se reportan 172 especies de 43 familias y 20 órdenes. Las familias mejor representadas fueron Tyranidae y Trochilidae.

Del total de las especies reportadas 70 tienen algún grado de relación con el agua lo que representa el 41% del total de las especies registradas ratificando la importancia de este grupo, aves acuáticas [10].

El grupo de los mamíferos resulta ser uno de los más interesantes para la región de la Orinoquia como se había mencionado en la primera parte del documento. Las sabanas inundables muestran un patrón compatible, se reportan 39 especies agrupadas en 35 géneros y 22 familias. Se mantiene el mismo patrón de las familias más abundantes que se da en la región, Chiroptera, Rodentia y Carnivora [10].

Como parte de los organismos de hábitos acuáticos se reporta el chigüiro *Hydrochoerus hydrochaeris*, sobre el cual recae particular interés debido a sus altas densidades y estrechas relaciones con la estacionalidad [20].

Componente socio ecológico

Tradicionalmente no han sido territorios densamente poblados, sin embargo alberga gran riqueza cultural. Este ecosistema tiene un potencial socioecológico asociado a las múltiples funciones biológicas y las complejas cadenas tróficas producto de sus sistemas terrestres como acuáticos.

Ecología

Las interacciones entre el componente terrestre y el acuático constituyen un ecosistema altamente dinámico, de interacciones y dependencias de los grupos biológicos y en consecuencia de la conectividad funcional entre unidades ecológicas. La diversidad de hábitats contribuye de manera invaluable a los bienes y servicios ecológicos[10] entre los que se enuncian la regulación hídrica superficial y de acuíferos, la retención de sedimentos, el control de erosión, la estabilización microclimática, la regulación del ciclo de nutrientes, el ecoturismo y la educación o investigación científica [11]

El origen de las sabanas inundables se remonta al pleistoceno cuando tuvo lugar un hundimiento debido a una falla geológica que dio origen al valle por el que ahora corre el río Meta. Posteriormente en el cuaternario se depositaron sedimentos Andinos producto, principalmente, de la tectónica de placas. Formando superficies planas de diferentes alturas.

Las Fluctuaciones del recurso hídrico al interior de estos ecosistemas otorgan una naturaleza transitoria, esto da lugar a una clasificación de acuerdo al funcionamiento ecológico en sabanas estacionales, sabanas hiperestacionales y semiestacionales. En estos términos la inundación tiene un carácter más ecológico que climático debido a la influencia sobre la organización de la biota por parte de la saturación de agua [10]

Bajo un enfoque fisiográfico y ecosistémico se diferencian siete ecorregiones:

1. Orinoquia Andina
2. Orinoquia Llanera

3. Altillanura Orinoquense
4. Zona transicional Orinoco Amazonas
5. Orinoquia Costera
6. Orinoquia Guayanesa
7. Delta del Orinoco

Al interior del Orinoco se presenta como ecosistema característico las sabanas inundables, sin embargo, se diferencia funcional y estructuralmente, por la estacionalidad climática, variabilidad ambiental, microrelieve y disponibilidad de agua y nutrientes [10].

Se definen tres subregiones para las sabanas o planicies de la cuenca del Orinoco

1. **Sabanas aluviales:** se ubican en el margen izquierdo del río Meta, en los departamentos de Arauca, Casanare y Meta.
2. **Planicies eólicas:** delimitadas en Colombia por las sabanas formadas sobre dunas y medanos. En el sector Oriental de los departamentos de Arauca y Casanare y al norte del Vichada,
3. **Altiplanicies:** Se encuentran en los departamentos de Meta y Vichada.[10]

Transformación y economía

Las sabanas inundables como otros ecosistemas del país, albergan al hombre como parte de las dinámicas al interior. Así quienes allí habitan se han adaptado a las condiciones del ecosistema y viven en equilibrio con sus pulsos de inundación y su estacionalidad, por lo que sus actividades están estrechamente relacionadas o definidas por estas dinámicas. La utilización de fibras, semillas y hojas, la dieta, la agricultura y ganadería. Se ajustan espacial y temporalmente al ecosistema [2]

Las transiciones de los ecosistemas se atribuyen al contexto económico y poblacional, durante el periodo de 1987 a 2007 la transición más importante se dio de sabanas inundables a tierras de cultivo o pastos introducidos. Una de las plantaciones predominantes y responsables de la transición es el cultivo de palma africana,

respondiendo a las necesidades de mercado. Para ese momento se especulaba acerca de la tendencia creciente de estas actividades y la orientación hacia la explotación petrolera y minera de la región [13].

Aunque tradicionalmente la actividad predominante era la ganadería extensiva [1,13]. La economía de la región se ha desplazado hacia monocultivos de grandes extensiones como la ya mencionada palma y el arroz, junto a cultivos de potencial maderable como pinos y eucaliptos[21].

Sin embargo el establecimiento de cultivos resulta ser una actividad desafiante ante la naturaleza de los suelos de la región, poco fértiles y ácidos, por lo que solo es posible bajo cuidadosos tratamientos de fertilidad y la aplicación de productos inorgánicos[21]

La intensificación del uso de la tierra y el crecimiento poblacional en los últimos cuarenta años ha puesto a la región como uno de los ecosistemas más amenazados del país [13].

La creciente explotación agrícola provocará una modificación profunda en estos ecosistemas. Las vastas áreas de sabana son comprendidas como la alternativa para no ampliar la frontera en otros ecosistemas como las laderas de montaña y el bosque húmedo tropical, que son considerados de mayor fragilidad [21].

Sin embargo, no se ha prestado mucha atención al ecosistema de sabanas inundables en términos de conservación y si se ha dado protagonismo a zonas mejor conocidas como los bosques de la Amazonia y los Andinos [13]. Extrañamente, es el ecosistema de sabanas inundables el que contribuye a alta biodiversidad y da lugar a dinámicas únicas entre sistemas acuáticos y terrestres, considerado el segundo enclave húmedo con mayor productividad y valor ecológico, asociado además a múltiples servicios ecosistémicos [10].

La región es de importancia nacional ya que contiene el 55 % de las tierras húmedas, 40% del agua subterránea. Alberga gran cantidad de aves (46%) y peces (40%) y es corredor para especies de mamíferos y reptiles[13].

La implementación intensiva de agricultura en las sabanas condujo a la introducción de maquinarias, el uso de altas dosis de fertilizantes, la introducción de agroquímicos para el control de plagas y la introducción de pasturas introducidas con un mayor valor nutricional. A pesar de que estos tratamientos han aumentado la productividad el territorio, son también las responsables por un acelerado deterioro de los suelos, reflejado en la compactación y la erosión en cuanto a sus cualidades físicas y en términos químicos se presenta la disminución de la materia orgánica ante el uso de la labranza tradicional. Lo que tiene como resultado desarreglos nutricionales y toxicidades. El deterioro del suelo se refleja en la baja productividad y el incremento de malezas[21].

Por otro lado, las dinámicas consideradas como naturales, como los incendios sumado a las tasas de deforestación se han incrementado, en extensión y frecuencia, de manera que podrían llegar a afectar las dinámicas hídricas de la región [21].

La mecanización de la labranza ocasiona compactación del suelo y creación de costras. Tienen impacto sobre el balance hídrico del suelo disminuyendo la infiltración y el intercambio gaseoso lo que afecta la actividad y número de microorganismos[21]

En la actualidad se apoyan iniciativas que vinculen la actividad agropecuaria a prácticas conservacionistas, como lo es la integración de sistemas de agricultura y ganadería. Aprovechando el potencial sinérgico de ambos sistemas en tiempo y espacio, así como prácticas de cero labranza o labranza mínima y se sugieren mejores estrategias de evaluación de la sostenibilidad de las sabanas [20, 21]

Apreciaciones finales

Como respuesta al interés del documento resumen, se le dio mayor importancia a los estudios más generalistas que dieran noción de las características bióticas, abióticas y biofísica tanto de la región de la Orinoquia como de las sabanas inundables en específico. Sin embargo se resalta la existencia de documentos más detallados que pueden aportar al reconocimiento de estos elementos.

Finalmente, los ecosistemas de sabanas inundables con dinámicas hídricas tan únicas son indispensables para la biodiversidad que alberga. A pesar de su importante papel no existen nociones realmente claras de este ecosistema y su funcionamiento, así como de los grupos de fauna y flora asociados a estos sistemas.

Ante la creciente transformación del ecosistema es prioritario el establecer estrategias de conservación producción, siendo esta la región de ecosistemas únicos y con un inmenso potencial productivo y económico.

Bibliografía citada

- 1 Abadía, J.G. (2011) Cambios en la cobertura del paisaje y fuerzas conductoras en los Llanos Orientales Colombianos (Puerto López, Meta), 1988-2007. *Fac. Estud. Ambient. y Rural*.
- 2 Jaramillo, U. *et al.* (2015) *Colombia anfibia, un país de humedales volimen I*, Instituto de Investigación en recursos biológicos Alexander von Humboldt.
- 3 Lasso, C. *et al.* (2011) *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: II. Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible*,
- 4 Andrade, G.I. and Castro, L.G. (2012) Degradación, pérdida y transformación de la biodiversidad continental en Colombia Invitación a una interpretación socioecológica. *Ambient. y Desarro.* 16, 53–54
- 5 Rangel-Ch, O. *et al.* (1995) Region de la Orinoquia. *Colomb. Divers. Biótica I*
- 6 Rangel-Ch, J.O. (2014) Colombia Diversidad biótica XIV la región de la Orinoquia de Colombia. *Colomb. Divers. Biótica XIV La Región la Orinoquia Colomb.*
- 7 Orlando Rangel-Ch, J. (2015) La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat* 39, 176–200
- 8 Caro Caro, C.I. *et al.* (2014) Ecosistemas estratégicos y disponibilidad de hábitat de la avifauna del piedemonte llanero (Colombia), como posible peligro aviar. DOI: 10.17151/luaz.2015.41.19
- 9 Berrio, J.C. *et al.* (2002) Late-Quaternary savanna history of the Colombian Llanos Orientales from Lagunas Chenevo and Mozambique: a transect synthesis. *The*

Holocene 12, 35–48

- 10 Osorio-Peláez, C., C.A.L. y F.T. (2015) *Aplicación de criterios bioecológicos para la identificación, caracterización y establecimiento de límites funcionales en humedales de las sabanas inundables de la Orinoquia*,
- 11 Castellanos, C. (2006) Los Ecosistemas De Humedales En Colombia. *Números* at <http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=171>
- 12 Armando, G. and Vanegas, B. (2014) Caracterización ecológica general de unidades de paisaje de la finca San José de Matadepantano. *Épsilon* 22, 189–206
- 13 Romero-Ruiz, M.H. *et al.* (2012) Landscape transformations in savannas of northern South America: Land use/cover changes since 1987 in the Llanos Orientales of Colombia. *Appl. Geogr.* 32, 766–776
- 14 Malagón Castro, D. (2003) Ensayo Sobre Tipología De Suelos Colombianos - Énfasis En Génesis Y Aspectos Ambientales. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 27, 319–341
- 15 Parra-O, C. (2006) Estudio General De La Vegetación Nativa De Puerto Carreño (Vichada , Colombia). *Caldasia* 28, 165–177
- 16 Fernández, M. and Bedoya, A.M. (2015) Plantas acuáticas de las planicies inundables de la Orinoquia colombiana Aquatic plants in the floodplains of the Orinoco Basin of Colombia. 16, 96–106
- 17 Rangel-ch, J.O. *et al.* (1997) TIPOS DE VEGETACION EN COLOMBIA: Una aproximación al conocimiento de la terminología fitosociológica, fitoecológica y de uso común. *Colomb. Divers. Biot.* II DOI: 10.1007/s13398-014-0173-7.2
- 18 Naranjo Arcila, A. (2011) Conocimiento y uso local asociado a la avifauna de los

humedales de Piñalito, Wisirare, Malvinas y sabanales en Orocué, Casanare (Colombia).

- 19 Ruiz-Guerra Carlos, Eusse-González Diana, A.C. (2014) Distribución, abundancia y reproducción de las aves acuáticas de las sabanas inundables de Meta y Casanare (Colombia) y sitios prioritarios para la conservación. *Biota Colomb.* 15, 137–160
- 20 Aldana-Domínguez, J. *et al.* (2002) Dinámica y estructura de la población de chigüiros (*Hydrochaeris hydrochaeris*: Rodentia, Hydrochaeridae) de Caño Limón, Arauca, Colombia. *Caldasia* 24, 445–458
- 21 López-Hernández, D. *et al.* (2005) Historia del uso reciente de tierras de las sabanas de America del sur. Estudios de casos en sabanas del Orinoco. *Interciencia* 30,
- 22 Zuluaga, A.F. *et al.* (2011) *Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible Servicios ambientales que proveen los Sistemas.*