LÍNEA BASE SOCIO ECOLÓGICA PARA LA DELIMITACIÓN DE HUMEDALES EN LA ORINOQUIA

Convenio interadministrativo 13-014 (FA 005 de 2013) Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Fondo Adaptación

Subdirección de Servicios Científicos y Proyectos Especiales
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Bogotá, D.C., 2015

Línea base socio ecológica para la delimitación de Humedales en la Orinoquia

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

Línea base socio ecológica para la delimitación de Humedales en la Orinoquia

Tabla de Contenido

Línea base socio ecológica para la delimitación de Humedales en la Orinoquia 1

Línea base socio ecológica para la delimitación de Humedales en la Orinoquia 2

1. Enfoque el del documento 4

2. Humedales en la Orinoquía Colombiana 4

3. Línea base tipos de documentos por enfoque de estudio 5

4. Línea base del proceso de transformación socio-ecológica 6

4.1 Conceptos utilizados para los humedales de Orinoquía (SSE) 6

Resiliencia y capacidad adaptativa 6

Consecuencias de perder resiliencia 7

Los ciclos adaptativos y el enfoque de la Panarquía 8

Ciclo adaptativo 9

Panarquías 11

4.2 Transformaciones de los sistemas socio-ecológicos en la Orinoquia 12

1950-1970 Transición a la modernidad: 12

1970-1980 Comienzo de la modernización 13

1980-2006 La época del petróleo: 14

4.3 Resiliencia de los ecosistemas de sabana y su relación con la ganadería 17

4.4 Factores que pueden ayudar explicar la estabilidad del sistema. 18

4.5 Disminución de la resiliencia en el sistema socio-ecológico 20

4.6 Atributos y dominios de aplicación de los sistemas socio ecológicos asociados a humedales en la Orinoquia 23

5. Síntesis y Recomendaciones para la delimitación de humedales desde el enfoque socioecológicos 28

6. Referencias bibliográficas 30

1. Enfoque el del documento

Este documento busca, a partir de una revisión de información secundaria, realizar un análisis general de la información socio-ecológica base para a la región de la Orinoquia, centrado especialmente en el tema de humedales.

Para realizar dicha revisión se utilizaron palabras explicitas clave como: socio ecológico, humedales y Orinoquia y se revisaron algunos documentos que a criterio del investigador aportan información valiosa al análisis.

Con base a esta información se hace una reflexión histórica sobre los procesos de transformación desde el enfoque de los sistemas socio ecológicos, como una línea base para el proceso de delimitación de humedales, y asimismo se hace una reflexión sobre el balance de la información encontrada.

2. Humedales en la Orinoquía Colombiana

Gracias a la heterogénea topografía y sus diferentes condiciones climáticas, Colombia cuenta con una amplia diversidad de humedales los cuales pueden llegar a más de 20 millones de hectáreas (Vilardy et al 2014). Por otro lado el 51 % de este territorio pertenece a la Orinoquia (IDEAM, 2015) la cual cuenta con llanuras de desborde aluvial que conforman, un gran humedal hiperestacional reflejando una conexión hidrológica y biológica dentro de todo el territorio (Paolillo et al 1998).

Estos ecosistemas se clasifican en a) los humedales correspondientes a las cuencas de los ríos de aguas blancas o barrosas provenientes de los Andes como el Guaviare, Meta, Casanare y Arauca. Y b) los que corresponden a las cuencas de los ríos de aguas oscuras o negras provenientes de la altillanura, como pequeñas cuencas que drenan al rio Orinoco como el Tomo, Vichada, Inírida (Botero, 1999).

Los humedales son reconocidos como prioridad de conservación ya que proveen bienestar a la sociedad a través de diversos servicios ecosistémicos como en la depuración y almacenamiento de agua, la regulación hidrológica y control de erosión, provisión de hábitat para diferentes especies entre otras las aves acuáticas, fuente de alimento fibras y materiales, son sumideros de carbono, también algunos servicios culturales, como áreas para la recreación y el turismo, entre otros (De Groot et al, 2006; MEA, 2005b, Diazgranados y Trujillo 2004).

Sin embargo, hay diferentes presiones que han deteriorado estos ecosistemas y afectado su funcionalidad. Entre algunos factores de perdida y degradación esta la transformación del territorio, el aumento de demanda hídrica por parte de actividades productivas a gran escala, sobre explotación de fauna y flora, la eutroficación entre otros, lo que los hace altamente vulnerables a escenarios extremos de cambio climático (Carpenter y Cottingham, 1997; Bates et al. 2008).

Aunque estos ecosistemas son considerados estratégicos, por todas las propiedades anteriormente mencionadas y debido su alta vulnerabilidad a cambios extremos, Colombia tiene aproximadamente 181.000 ha dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas que equivale al 1,8% de estos ecosistemas, donde la mayor parte pertenece al PNN Sierra de La Macarena con 90.500 ha. (Sarmiento y Fonseca, s. f.)

3. Línea base tipos de documentos por enfoque de estudio

Con base en el estudio "Estado del conocimiento de los humedales de la Orinoquía" realizado por la Fundación Humedales & Calvachi en el 2014, y junto a otros estudios realizados, se encontraron las siguientes categorías de estudios realizados en la zona: Ciencias Ambientales -Sociales, Naturales -Ambientales, Naturales -Sociales, Ciencias Agropecuarias, Ciencias Ambientales, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Economía, Información Jurídica, Otros.

Dentro de los resultados de la clasificación por categorías se encontró (como se muestra en la Figura1) que "Ciencias ambientales" y "Ciencias naturales" fueron las categorías con mayor porcentaje de documentos recopilados, siendo los porcentajes obtenidos de 46% y de 34% respectivamente. Mientras que los menores porcentajes corresponden a un documento de un contrato con 0% y a las categorías "economía", "ciencias ambientales/sociales", "ciencias naturales/ciencias ambientales", "ciencias naturales/ciencias sociales", tuvieron un porcentaje de apenas 2%.

Esto se debe principalmente a que el enfoque socio-ecosistémico es relativamente nuevo por lo tanto los estudios donde se relacionan los sistemas sociales y ecológicos son muy escasos, adicionalmente se puede decir que en la mayoría de los casos y no solo para la Orinoquia si no como factor común en la mayoría de los trabajos es la escala temporal a la que se trabaja, predominando estudios cortos que no representan la realidad estacional del territorio (Ospina 2012), y a escala espacial donde la mayoría de trabajos se enfocan a una escala local sin considerar los procesos que actúan dentro del territorio.

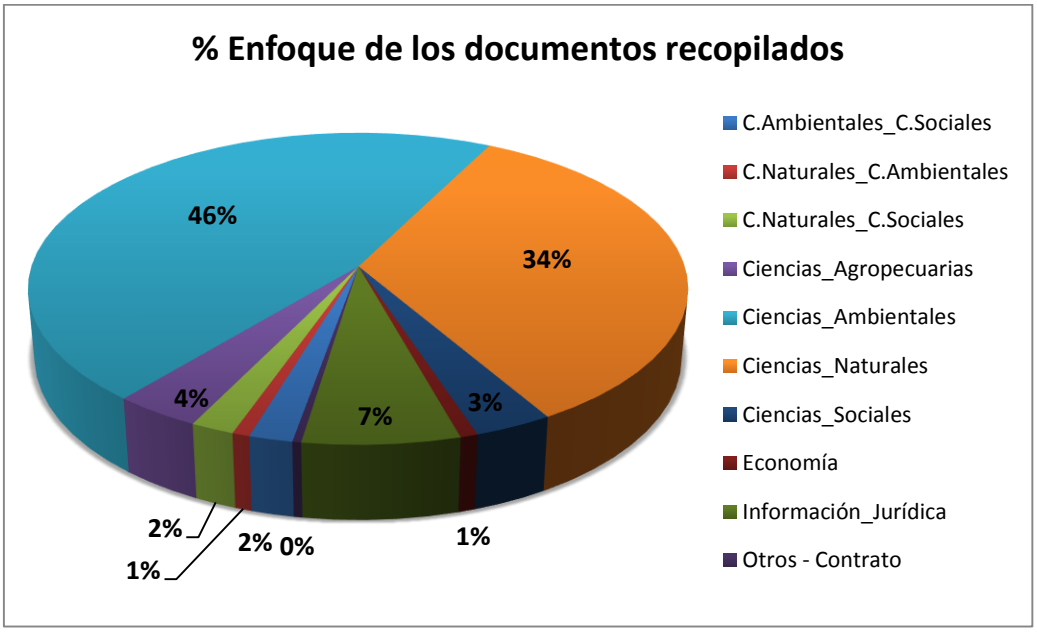

Figura 1. Numero de documentos recopilados por el tipo de enfoque. Tomado de Fundación Humedales & Calvachi (2014)

4. Línea base del proceso de transformación socio-ecológica

4.1 Conceptos utilizados para los humedales de Orinoquía (SSE)

Resiliencia y capacidad adaptativa

Los humedales como ya se mencionó juegan un papel importante para la sociedad proveyéndola de múltiples servicios ecosistémicos. Son sistemas que se han venido modificando por la sociedad y hoy en día tienen una interdependencia importante convirtiéndolos en sistemas altamente complejos.

La Orinoquia se ha caracterizado por tener una alta de transformación de su territorio principalmente por la introducción progresiva de la agroindustria, intensificación de la actividad agropecuaria, con la llegada del petróleo como acelerador del proceso y el aumento de la ganadería intensiva que involucra en algunos casos el cambio de sabanas naturales por pastos introducidos, modificando los paisajes y su biodiversidad (Hernández 2007, Andrade et al. 2009).

Estos paisajes rurales son sistemas socio-ecológicos (SES) en donde los procesos naturales y sociales actúan de forma conjunta, moldeando los ecosistemas. Para garantizar la supervivencia de estos sistemas, estos deben ser capaces de absorber los cambios y las presiones externas de un mundo cambiante, pero manteniendo en esencia su estructura y funcionamiento. Esta capacidad de absorber y acomodarse a los cambios es lo que algunos autores han denominado como la capacidad adaptativa o de respuesta de los sistemas (Gallopin 2003).

Esta capacidad se encuentra relacionada en gran parte con la diversidad que hay dentro del sistema socio-ecológico en todas sus expresiones, desde la diversidad de actores, grupos, organizaciones sociales, sistemas productivos, tecnologías, instituciones, hasta la diversidad genética, biológica, y la heterogeneidad o mosaico dentro del paisaje Los sistemas con buena capacidad adaptativa pueden configurarse de nuevo sin disminuir significativamente sus funciones cruciales relacionadas con productividad primaria, ciclos hidrológicos, relaciones sociales y prosperidad socioeconómica.

Dentro de estas propiedades son supremamente importantes la auto dependencia del sistema en cuanto a la capacidad de regular sus interacciones con el medio, y el empoderamiento que se expresa en la capacidad de las comunidades e instituciones de no solo responder al cambio, sino de innovar y generar cambios desde los mismos en pro de sus propias metas. Pero quizás el aspecto clave para mejorar la capacidad adaptativa de un sistema es la resiliencia. Esta se define como la capacidad de un sistema de absorber el cambio sin colapsar, cambiando a un estado cualitativamente diferente, es decir, esto se expresa en que el sistema se reacomode a una nueva situación de tal forma, que no cambie su estructura y función principal, por lo que sigue siendo en esencia el mismo sistema. La resiliencia en relación a los sistemas socio-ecológicos, puede tener tres características que la definen:

- La cantidad de cambio que el sistema puede sobrellevar y todavía conservar la misma estructura, función y mecanismos de control.
- El grado en el cual el sistema sigue siendo capaz de auto organizarse.
- La capacidad de construir, y de aumentar la capacidad de adaptación y de aprendizaje.

La clave de los sistemas que tienen un buen nivel de resiliencia, es que acogen el cambio como parte del sistema, lo entienden como un sistema dinámico que atraviesa por varia etapas, por eso resistirse a él incrementa la vulnerabilidad y limita las opciones; entonces es importante entender que el cambio en si no es malo. Esta noción contrasta fuertemente con el paradigma de la eficiencia productiva, en donde se busca aumentar la productividad a toda costa, orientado a la uniformidad, eliminando los disturbios o rechazando el cambio (Gallopin 2003; Young, O. et all 2006).

Consecuencias de perder resiliencia

Una consecuencia de la pérdida de resiliencia, y por lo tanto de la capacidad adaptativa, es la pérdida de oportunidades que lleva a restringir las opciones durante los períodos de reorganización y de renovación, esto a su vez también genera una inhabilidad del sistema de hacer cosas más diversas; y el efecto de estas pérdidas para el sistema socio-ecológico el surgimiento de una trayectoria indeseable durante este periodo, con consecuencias muchas veces negativas. La cantidad de resiliencia que posee un sistema se relaciona con la magnitud de disturbio requerido para transformar fundamentalmente el sistema, cuando a este se le ha reducido la resiliencia, aumenta la vulnerabilidad del sistema a disturbios más pequeños, que incluso podía asimilar anteriormente. La resiliencia también puede depender de algunas variables subyacentes que cambian lentamente, como el clima, el uso del suelo, la disponibilidad de nutrientes o los valores humanos y las políticas.

Incluso, no solo los disturbios generan cambios que desestabilizan el sistema, factores que cambian más gradualmente como la disponibilidad de nutrientes, régimen climático, fragmentación de hábitats, etc., pueden sobrepasar los límites, provocando una respuesta abrupta del sistema. El nuevo estado del sistema puede ser indeseable, como en el caso de los lagos que se vuelven eutróficos, turbios, y con una baja biodiversidad. En este punto hay que tener en cuenta que la vuelta atrás de un sistema al estado anterior puede ser compleja, costosa, y en algunos casos imposible.

Los ciclos adaptativos y el enfoque de la Panarquía

Los paisajes son sistemas dinámicos y cíclicos que atraviesan por distintas etapas dentro de un ciclo de acumulación de energía – estabilidad, y liberación de energía – destrucción. Esta dualidad permite la innovación y reconfiguración del sistema, característica vital para adaptarse a un entorno cambiante. Existen cambios lentos como los efectos que se demoran en evidenciarse, tales como el crecimiento de la población, el calentamiento global, y rápidos como o la tala de un bosque (Allen, C.R Et al 2014, Prieto E. 2013, Holling B 2002).

Los paisajes abarcan varias de las características propias de los sistemas adaptativos como:

- El cambio no es continuo y gradual, ni es consistentemente caótico. Al contrario, es episódico con periodos de lenta acumulación de capital, interrumpidos por repentinas liberaciones y reorganización del mismo. Estas últimas son el resultado de disturbios naturales, o catástrofes impuestas por el hombre. Los procesos críticos del sistema funcionan en tasas radicalmente diferentes que cubren diversos órdenes de magnitud, pero que se agrupan alrededor de unas pocas frecuencias dominantes. El comportamiento episódico es causado por las interacciones entre las variables rápidas y lentas del sistema (Gunderson & Holling 2000).

- Existen múltiples equilibrios que comúnmente definen estados funcionalmente diferentes. El sistema es movido por fuerzas desestabilizantes que ayudan a mantener la diversidad, la resiliencia

y la oportunidad, y fuerzas estabilizantes que son importantes en mantener la productividad y los ciclos biogeoquímicos (Gunderson & Holling 2000).

- El sistema está en continuo movimiento, con múltiples futuros que son inciertos e impredecibles.

En consecuencia, el manejo que se haga del mismo debe ser flexible, adaptativo y experimental a escalas compatibles con las escalas de las funciones críticas del mismo. (Walters 1986, Gunderson et al 1995, citados Gunderson & Holling 2000). Es por esto que los sistemas socio-ecológicos son sistemas complejos, en continua adaptación a través de los ciclos de cambio, en un ciclo adaptativo.

Ciclo adaptativo

El modelo del ciclo adaptativo fue derivado del estudio comparativo de la dinámica de ecosistemas. Este enfoca su atención sobre los procesos de destrucción y de reorganización, los cuales se descuidan a menudo a favor siempre de los procesos de crecimiento y de conservación. Al incluir estos procesos se proporciona una visión más completa de la dinámica del sistema que liga al mismo tiempo la organización, la resiliencia, y la dinámica del sistema (Holling B 2002, Prieto E. 2013, Allen, C.R Et al 2014).

La ecología tradicionalmente ha centrado la resiliencia en el concepto de la sucesión, que describe la transición a partir de una época de colonización o “explotación” (ejemplo, la rápida colonización de áreas recientemente disturbadas), a una etapa en donde se acentúa más la “conservación” (acumulación y almacenamiento lento de energía y de materia). Nuestra comprensión actual de la dinámica ecológica sin embargo indica que dos funciones adicionales, liberación y reorganización, son supremamente necesarias.

Un ciclo adaptativo se alterna entre períodos largos de agregación y transformación de recursos, y entre períodos más cortos que crean oportunidades para la innovación. Los ecosistemas y la dinámica socio-ecológica se pueden representar por un ciclo adaptativo, en el cual se identifican cuatro fases distintas (ver figura 1):

1. Crecimiento o explotación (r)
2. Conservación (k)
3. Liberación o destrucción creativa (α)
4. Reorganización (Ω)

El ciclo adaptativo tiene dos fases importantes (o transiciones). La primera, a menudo se designa como el “foreloop”, en donde se pasa de r a K, esta es la fase de crecimiento y la acumulación lenta. La segunda, se ha designado el “backloop”, que va de α a Ω, esta es la fase rápida de la

reorganización que conduce a la renovación. La progresión en el ciclo del ecosistema procede desde la fase de explotación (fase r) lentamente a la de conservación (fase K), muy rápidamente a la fase de destrucción creativa (fase α) , rápidamente a la reorganización (fase Ω), y rápidamente vuelve a la de explotación.

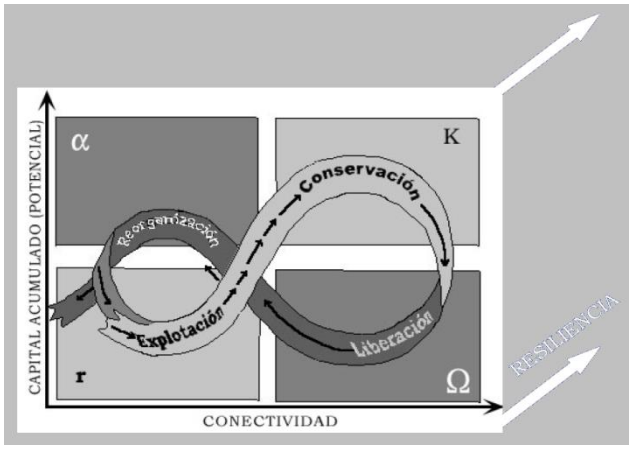

Figura 1. Representación gráfica del Ciclo Adaptativo (que representa las 4 funciones ecosistémicas (r, K, α y α), y el flujo de eventos entre ellas. Las flechas muestran la velocidad del flujo en el ciclo; las cortas indican una situación de cambio lento mientras que las largas indican una de cambio rápido. En el eje "y" se indica el potencial y en el "x" la conectividad. La resiliencia como tercera propiedad en el eje "z". Tomado de (Holling & Gunderson 2002)

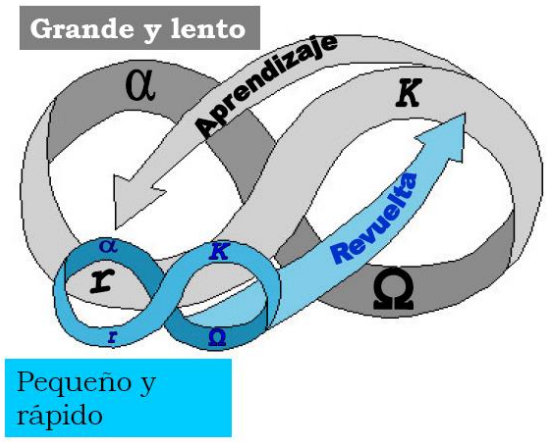

Figura 2. Representación esquemática de las interacciones entre sistemas jerárquicos o conjunto de ciclos adaptativos anidados a través de escalas (Panarquia).

Durante la fase lenta de explotación a conservación, la conectividad y la estabilidad se incrementan, y el capital general, como biomasa, complejidad ecosistémica, habilidades, facultades, redes de relaciones humanas, y de confianza mutua etc. se acumulan y son asimiladas lentamente en el

sistema. En los ecosistemas, los procesos competitivos conducen a que solo algunas especies llegan a ser dominantes, pero se conserva la diversidad en diferentes hábitats o "bolsillos residuales" que se preservan en los paisajes diversos, resguardado en los mosaicos heteregoneos de unidades de paisaje. Mientras que el capital acumulado es asimilado con el crecimiento del sistema, este se va "madurando", aspecto que también representa un aumento gradual en el potencial para otros tipos de sistemas u otras opciones futuras. (Gunderson & Holling 2000).

Panarquías

Los ciclos adaptativos se encuentran anidados a través de escalas de tiempo y de espacio, lo que ayuda a explicar cómo el sistema adaptativo puede, por breves momentos, generar recombinaciones novedosas que se prueban durante períodos más largos que los de acumulación y almacenamiento de capital. Estas ventanas de experimentación se abren brevemente, pero los resultados no provocan redes o cascadas de inestabilidad en todo el sistema, debido a la naturaleza estabilizadora de las jerarquías o ciclos anidados. En esencia, los componentes más grandes y más lentos de la jerarquía proporcionan la memoria del pasado (memoria institucional), y estos componentes permiten la recuperación de ciclos adaptativos más pequeños y más rápidos. Una jerarquía anidada de ciclos adaptativos representa una panarquia, estas son las estructuras que sostienen los experimentos, que con las prueban de sus resultados pueden evolucionar o no, y este es el mecanismo que permiten la evolución adaptativa (ver Figura 2)

Dos características distinguen a la representación de la panarquía de otras representaciones jerárquicas tradicionales. La primera es la importancia del ciclo adaptativo, y en particular entender las fases como motores de la diversidad, y generadoras de nuevos experimentos dentro de cada nivel. La segunda son las conexiones entre los niveles, existen conexiones potencialmente múltiples entre las fases en un nivel y las fases en otro nivel; pero hay que tener en cuenta las dos, ya que ambas son significativas en la búsqueda de la sostenibilidad. Estas conexiones se conocen con el nombre de revuelta y aprendizaje.

Los niveles más rápidos inventan, experimentan y prueban; mientras los niveles más lentos estabilizan y conservan la memoria acumulada de pasado exitoso, y los experimentos que sobrevivieron, es por esto que el conjunto de panarquía es creativo y conservador al mismo tiempo, ya que las interacciones entre ciclos combinan aprendizaje con continuidad. Esto clarifica el significado del desarrollo sostenible, en donde la sostenibilidad es la capacidad de crear, de probar y de mantener la capacidad adaptativa. Una de las características esenciales de la panarquía es que reconfigura las jerarquías dentro de las estructuras dinámicas. También es necesario tener en cuenta que los niveles más grandes y lentos son los que fijan las condiciones dentro de las cuales funcionan las variables más rápidas y las lentas. Por ejemplo un bosque funciona como el soporte

que modera el clima, y otros flujos de energía dentro del rango de variación que experimentan las diferentes especies que habitan el bosque.

Este ciclo es el motor que genera periódicamente la variabilidad y la novedad de la cual la experimentación depende, como una consecuencia de las fases de transición, la fase de destrucción (Omega) y de la reorganización (alfa), la estructura del sistema y sus procesos puede ser reorganizados; este proceso permite el establecimiento de nuevas configuraciones y oportunidades para el sistema, que permiten la incorporación de elementos exóticos y enteramente nuevos al sistema. El ciclo adaptativo introduce explícitamente mutaciones y reorganizaciones como un proceso periódico dentro de cada nivel jerárquico, de una manera que aísla parcialmente los resultados de los experimentos, reduciendo de esta forma el riesgo a la integridad de la estructura entera.

4.2 Transformaciones de los sistemas socio-ecológicos en la Orinoquia

El sistema social, ganadero y ecológico en general solo ha cambiado en algunos aspectos durante el periodo analizado en este estudio. Sin embargo la mayoría de los cambios se acentuaron desde la década de los 80 con la apertura de nuevas carreteras, el crecimiento de la actividad ganadera, la estimulación de las regalías provenientes de la actividad petrolera, y la gradual incorporación del municipio al desarrollo del departamento (Hernández 2007).

Al parecer hasta la década de 1950 se ha establecido un sistema de producción de ganadería extensiva en gran parte Orinoquia, con algunas actividades extractivas de menor escala. Es por esto que los cambios históricos descritos se centran desde la década 1950 (Hernández 2007).

A lo largo de este trabajo se identificaron tres momentos de cambio dentro de la actividad ganadera, la organización social entorno a esta actividad y los ecosistemas en donde se desarrollaron:

1950-1970 Transición a la modernidad:

Es el periodo en el que empieza a incorporar las primeras practicas e insumos de manejo diferentes a la ganadería tradicional que se venía realizado siglos atrás, se empieza a aumentar la población, y gracias a estos factores el número de cabezas de ganado empiezan a aumentar después de su disminución causada por el episodio conocido como la época de violencia. Se empiezan a evidenciar los primeros cambios ecosistémicos como la disminución de fauna especifica como predadores del ganado, Tigres (*Pantera onca*), Leones (*Puma concolor*) y animales que son considerados conflictivos como el Caimán llanero *(Crocodylus internedius*), o

presas muy apetecidas como la danta (*Tapirus terrestres*), y empieza la disminución de unos pocos bosques (Hernández 2007).

Hacia mediados de siglo XX el proceso hacia una intensificación de la ganadería se manifestó sobre todo en el piedemonte del Meta lo que permitió una especialización en actividades de ceba en cercanía de Villavicencio, luego este modelo pasaría a San Martín y poblaciones de piedemonte en el departamento del Meta, y algunas pocas zonas de la altillanura. Años después este modelo se transfirió al piedemonte de Casanare y Arauca. La ganadería extensiva fue ampliando la frontera pecuaria en las zonas de llano adentro, situación que conllevo a muchos conflictos de propiedad de terrenos y recursos, ya que desde un principio nunca hubo claridad en los límites y derechos de las propiedades (Arias 2004).

El incremento de los cebaderos en el piedemonte ocurrió de forma paralela a un decrecimiento del numeró de cabezas en las sabanas de Casanare y Arauca, que alcanzó su punto más bajo en esta época, en parte por los episodios de violencia donde se redujo sustancialmente el hato ganadero, estimándose una pérdida de un 20%, ya que no se pudo cuidar, ni marcar las reses durante más de 4 años, además el ganado era consumido por los ejércitos de ambos bandos (Franco 2004; Yepes 2001).

Por otro lado la dependencia al mercado venezolano que se fue restringiendo cada vez más por el establecimiento de políticas que defendían la ganadería de su país disminuyo también la actividad ganadera; solo cuando la ganadería de ceba intensiva en el piedemonte se volvió complementaria de la producción extensiva de las sabanas, fue en donde se experimentó una recuperación en el número de cabezas y se volvió a una situación económica más estable (Franco 1997; Arias 2004). Fue en este periodo en que se configuro la extensión moderna de la propiedad privada de carácter capitalista en de las sabana de Casanare, proceso que se dio gracias a las oleadas de colonizadores que empezaron a llegar desde 1950, a el aumento de la titulación incentivada por el gobierno, y a la estimulación de las ganaderías de cría por parte de los cebaderos que generaron un mayor demanda de estos animales.

El principal problema con la privatización ha sido que la tierra la acapararon unos pocos latifundistas, que basados en sus derechos de propiedad han decidido la suerte de miles de hectáreas bajo su perspectiva, y muchas veces toman decisiones de manejo que obedecen más a mantener un prestigio social como ganaderos, a caprichos, o incluso al lavado de dinero generando ganaderías extensivas de muy baja productividad (Arias 2004).

1970-1980 Comienzo de la modernización

En esta época se empieza apuntar hacia la "modernización" de las haciendas o hatos tradicionales, y hacia la incorporación de la zona al desarrollo del departamento. Con la apertura de carreteras en los setenta se facilita el transporte y se estimula la actividad ganadera, ampliando este mercado a otras regiones. Así mismo se sientan las bases que permitirían la posterior especialización espacial del sistema de producción ganadero. En esta época empieza a llegar de forma más fuerte el ganado Cebú Brahman con el objetivo de mejorar la productividad de la ganadería, por lo que se empieza a cruzar con el ganado criollo Casanareño, generando el ganado "pringao", también se empiezan a incorporar insumos nuevos como la suplementación mineral, y el uso de algunas medicinas veterinarias. Se empiezan a evidenciar cambios ecosistémicos más fuertes derivados del aumento de la producción ganadera y de las nuevas innovaciones tecnológicas y prácticas de manejo introducidas, como el cambio de razas de ganado, el aumento de las quemas, y se empiezan acentuar la presión de caza y extracción de recursos maderables en la zona (Hernández 2007).

Por medio de la tecnificación ganadera entre 1950 y 1976 el hato nacional aumento en 11´000.000 de cabezas al igual que el aumento en pastos artificiales a 6´000.000 de hectáreas, lo cual se dio sobre todo en el piedemonte de los llanos, en donde se incrementó en un 30% el área de pastoreo a costa de los bosques de piedemonte, de algunos bosques de galería llano adentro y algunas sabanas de altillanura, también durante este periodo se empezaron a ocupar más áreas en las sabanas inundables (Yepes 2001, Kalmanovitz citado en Arias 2004; Yepes 2001).

Gracias a este proceso de intensificación en la zona se fue configurando un sistema de producción ganadero especializado por regiones, presentándose en la actualidad una división espacial de acuerdo a las subregiones de los llanos. En el piedemonte de Meta, Casanare y Arauca se establecieron los sistemas intensivos de ceba de ganado con el establecimiento de 1´300.000 hectáreas de pastos introducidos que remplazaron los bosques y algunas sabanas del Meta, mientras que en las sabanas adentro de Casanare, Arauca, Meta y Vichada se dedicaron a la producción de ganado de cría y levante que posteriormente sería llevado a los cebaderos (Arias 2004; Bustamante 2003; Yepes 2001). Esta especialización a su vez marca una dicotomía entre piedemonte y llano adentro, las cuales son marcadas por el grado de integración al mercado, por la transformación de la diversidad natural, por la introducción de especies exóticas, y el uso de la sabana dentro de un marco de conocimientos y prácticas tradicionales (Franco 2004).

1980-2006 La época del petróleo:

En este último periodo es donde se han establecido la mayoría de los cambios en el sistema socio-ecológico. Desde esta fecha empezaron a ocurrir fenómenos que desencadenaron redes de cambio en la actividad ganadera, en el sistema social y en los ecosistemas, en donde algunos aspectos son centrales para explicar estos cambios; tales como la explotación de petróleo y las regalías que permitieron el mejoramiento de vías, la apertura de vías veredales, inversión social y en infraestructura, aspectos que a su vez estimularon el aumento de la población. También son importantes otros factores como la titulación de tierras por parte del Incora y la expedición de títulos de baldíos, el cercamiento masivo de la sabana, la llegada más fuerte de guates, la llegada de pastos introducidos, y sobre todo el cruce absorbente de la raza Brahman sobre la raza criolla, innovación que estableció consigo un "paquete tecnológico" con nuevos insumos, como vacunas, drogas y pastos introducidos. Esto fenómeno a su vez reforzó la especialización espacial del sistema de producción ganadero, en donde el piedemonte se restringió la ceba intensiva y la sabana natural a la cría y levante de terneros. Otros cambios importantes fue el aumento del número de fincas, la reducción general del tamaño de estas, y la mayor intensidad en el uso; y fue en el momento cuando se empezó a intensificar la producción, cuando se evidenciaron los primeros problemas de degradación del suelo y la sabana, debido a las malas prácticas de manejo como la falta de rotación planificada y el aumento en el número de quemas. Todos estos cambios se vieron expresados en la mayor degradación del ecosistema que ha tenido esta zona en los últimos años, en donde se ha generado una disminución de los bosques para el establecimiento de potreros sembrados y para extraer madera que va ser empleada en la construcción de cercas, además se ha generado una disminución de la fauna en general, y desaparición de las especies más sensible a la presión de caza y cambios en algunos hábitats específicos (Avellaneda 1998, Franco 1997; 2004, Hernández 2007).

Con la llegada del petróleo a finales de los 80[1], se presentó el mayor cambio en la estructura socio-económica de la región, generando cambios en la ganadería hacia una mayor intensificación del uso de la tierra, e incorporación de nuevas tecnologías y manejos más organizados, proceso que empezó a incorporar nuevas formas de utilización, visión y relación con el medio ambiente, ocasionado la destrucción de algunos hábitats, cambios en la composición del paisaje, e incluso problemas de contaminación.

A pesar de estos cambios, de la creación de nuevas carreteras y de la influencia de los veterinarios del interior, en el llano adentro todavía subsiste parte de la cultura llanera con formas de aprovechamiento de la tierra que se pueden llamar "tradicionales", dado que guardan prácticas culturales asociadas, en donde la producción aun es extensiva. Donde destinan una parte importante para la subsistencia, y se mantienen en algunos sitios los sistemas de organización de trabajo de tiempo pretérito, que es el hato y la finca tradicional llanera (Franco 2004). Sin embargo

[1] Aunque la exploración y explotación empezó desde la década del 80, realmente tomo una importancia sin precedente en los ingresos de Casanare con el descubrimiento de grandes yacimiento petroleros como Cusiana en 1990 (Avellaneda 1998; Fajardo et al. 1990 y Ramírez et al. 2003)

este tipo de producción según algunos autores está disminuyendo y puede estar próximo a desaparecer (Reyes 2004), por los cambios que se están presentando y por ser explotaciones muy poco productivas.

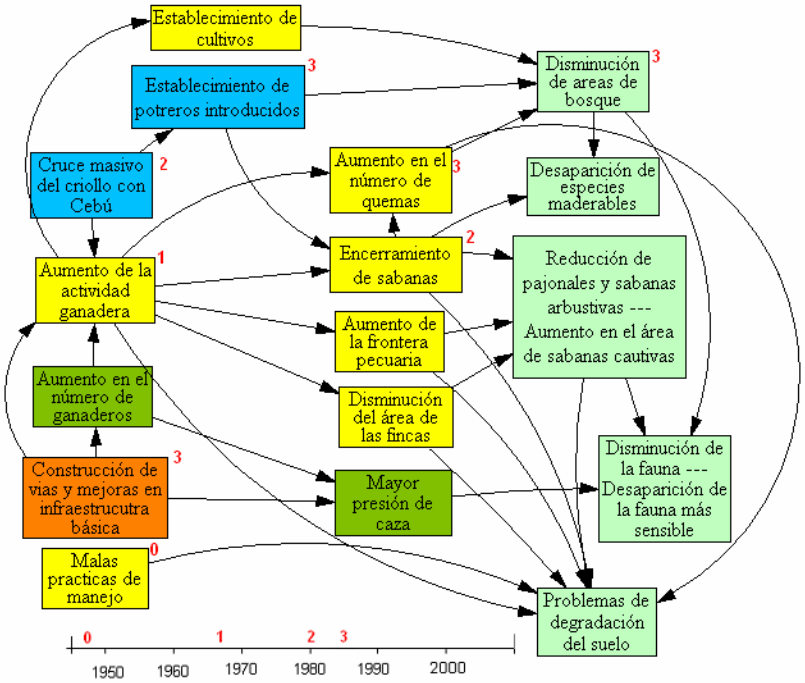

Figura 7. Diagrama de los principales factores que impulsaron cambios en los ecosistemas y problemas ambientales en la Orinoquia. Los cuadros verdes oscuros corresponden a cambios/factores socio-económicos, los naranja a políticas o cambios incentivados desde el estado, los amarillos a cambios en el sistema productivo, los azules a innovaciones tecnológicas, y verdes claros a cambios en los ecosistemas y problemas ambientales. Los números en la gráfica y en los cuadros corresponden al momento histórico en el cual empezaron a suceder los cambios.

A manera de síntesis si bien se han generado algunos cambios en los ecosistemas, todavía el sistema conserva gran parte de sus propiedades, de hecho la estructura general del paisaje ha demostrado cambiar muy poco en las dos últimas décadas. Algunos autores le atribuyen este característica a dos factores básicos: A que todavía gran parte de esta región se encuentra alejada del polo de desarrollo y transformación en la región que es el piedemonte de los Andes, y solo el petróleo ha generado un impulso al "desarrollo" (o al menos a lo que se ha considerado como la visión tradicional de desarrollo). Y al poco atractivo que ofrecen las sabanas para establecer actividades productivas más intensivas, por que poseen unos suelos poco fértiles, inundables, y sobre todo apartados del polo de desarrollo, que es en donde se encuentran los mercados e insumos. También afirman que el hombre llanero es supremamente orgulloso y reacio al cambio, generando precisamente un sistema

resistente al cambio cultural y productivo, claro que esto es producto de la herencia de una tradición tan antigua como la ganadera, y de imaginarios tan arraigados de lo que es "la identidad llanera", esto se evidencia en su folclor y en ciertas actitudes de rechazar las iniciativas productivas "de los guates". Esto se evidencia, por ejemplo, en el rechazo a la asesoría en consejos veterinarios y técnicos por parte de algunos ganaderos más tradicionales.

Un factor subyacente a estos cambios que sería muy interesante de analizar más a fondo, son algunos imaginarios que han marcado el funcionamiento de este sistema socio-ecológico, y en especial a la forma de concebir la ganadería. En especial es interesante el proceso de "naturalización de las actividad ganadera", la idea generalizada de muchos ganaderos en donde se piensa a la ganadería como una actividad que no ha generado impactos en la sabana, de hecho es un uso "obvio" para la comunidad, ya que las sabanas no son consideradas como un ecosistema natural como tal, sino como un espacio que debe ser colonizado y aprovechado que se debe mejorar en el aspecto ambiental, situación que ha llevado a una homogenización de la actividad productiva, y a la creación de una paisaje ganadero. Esta naturalización ha llevado a plantear que la cultura llanera y lo autóctono debe defenderse, de hecho la elite "criolla", los folcloristas, algunos políticos y ganaderos defienden un sistema propio, lo "criollo", que por supuesto tiene un valor cultural, pero que enmascara problemas de inequidad social, de tenencia de la tierra en un sistema de grandes propiedades con relaciones laborales injustas, y que a la vez ha estimulado o ayudado a pasar por inadvertidos algunos problemas ambientales.

Si bien en la zona no se puede hablar de un sistema ecológico degradado como tal, si se han generado algunos cambios e impactos significativos sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, que son supremamente importantes de identificar para incorporarlos en el desarrollo de una ganadería más sostenible, o con un valor agregado como la producción de carnes orgánicas, o "verdes".

4.3 Resiliencia de los ecosistemas de sabana y su relación con la ganadería

El sistema socio-ecológico (SSE) en cuanto a la ganadería y la estructura general de los ecosistemas ha sufrido algunas reconfiguraciones sobre todo en las 2 últimas décadas, sin embargo de forma general se podría decir que desde el análisis de los sistemas adaptativos este ha sido muy estable a lo largo del periodo de tiempo analizado, por lo que es en esencia el mismo sistema socio-ecológico de sabanas naturales destinadas para la producción de ganado de forma extensiva. En la teoría de sistemas complejos adaptativos, se plantea que los sistemas son dinámicos y que deben a atravesar por constantes cambios o variaciones, cambios que no deben ser vistos como anomalías o efectos negativos, sino como parte del ciclo adaptativo por el cual atraviesan todos los sistemas socio-ecológicos; por eso bajo este enfoque es necesario acoger el cambio como parte del sistema,

situación que plantea una gran diferencia con la visión más tradicional de los conservacionistas, o incluso de los productores agropecuarios que defienden la eficiencia productiva de los monocultivos, o producción agropecuaria a gran escala con esquemas convencionales, en donde se busca a toda costa de evitar estas anomalías.

Pero sobre todo bajo este enfoque es necesario entender que mantener la resiliencia del sistema es la clave para que un sistema se conserve a lo largo del tiempo, es decir que hay que identificar los elementos que la disminuyen, y aumentar o potenciar algunos factores que puede ampliarla. También es necesario identificar hasta donde el sistema tolera cambios, es decir los umbrales de cambio para que el sistema no colapse, o entre en un estado de liberación o destrucción creativa (Omega) reconfigurando el sistema y empezando a desarrollarse un sistema cualitativamente diferente.

4.4 Factores que pueden ayudar explicar la estabilidad del sistema.

Como se dijo anteriormente ha existido una serie de reconfiguraciones internas en el sistema socio-ecológico analizado, sobre todo en cuanto a las practicas, insumos y características en general del sistema de producción ganadero, pero en esencia es el mismo, es un sistema socio-ecológico (SSE) que se encuentra establecido en un ecosistema de sabanas inundables con una organización social determinada, para generar un producto que es el ganado.

Estas reconfiguraciones también se han presentado en los ecosistemas, en donde se han disminuido notablemente algunas especies de árboles maderables, se ha reducido en parte el área de los bosques, se ha disminuido la fauna y desaparecido algunas especies. También se ha cambiado la composición y área de los diferente tipos de sabanas, en donde se intuye una tendencia en el aumento de las sabanas cautivas de carácter homogéneo, sobre las sabanas bravías.

A partir de la baja densidad poblacional y el desarrollo de hatos extensivos con bajas intensidades de uso en donde aparentemente no hubo grandes presiones hacia la base natural, de la interacción de la ganadería extensiva del primer periodo (1950-1970: Transición a la modernidad) poco a poco se aceleró e incorporo cambios productivos, y fenómenos socioeconómicos que empezaron durante el segundo periodo (1970-1980 Comienzo de la modernización) y se han visto mucho más acentuados en el tercer periodo (1980-2006 La época del petróleo). Cambios como el cambio en las razas, el cambio en las pasturas, en la misma estructura agraria, en el tipo de propietarios con imaginarios distintos sobre lo que deber ser la ganadería, etc. Todas estas transformaciones generaron una mayor presión sobre los ecosistemas y han configurado en gran parte la estructura de los ecosistemas que vemos en la actualidad.

Sin embargo los disturbios y cambios presentados en el sistema todavía no han sido lo suficientemente fuertes para cambiar la identidad del sistema hacia una degradación significativa

de la sabana, o para hacer que el sistema cambie hacia una agroindustria extensiva, o para que colapse y entre en una fase de destrucción creativa.

De forma general en la teoría se ha identificado que los sistemas tradicionales de producción tienden a generar sistemas socio-ecológicos muy estables, ya que realizan disturbios de poca intensidad sobre el ecosistema, y sobre todo respetan los tiempos de respuesta de este (Gunderson & Holling 2002; Folke, 2002); sin embargo cuando se empiezan a aumentar la densidad poblacional, e intensificar la producción, es en donde se empiezan a evidenciar problemas, ya que la resiliencia empieza a verse disminuida porque se aumenta la intensidad de uso hasta un punto que puede sobrepasar los umbrales permitidos para que se mantenga el mismo sistema.

Para el caso de la producción ganadera del SSE podemos evidenciar que el sistema todavía conserva muchas de las características de estos sistemas tradicionales, en donde el sistema ganadero se ha adaptado a un ecosistema que posee limitantes para sustentar actividades agropecuarias (por su suelos pobres en nutrientes y anegadizos), es por esto que el sistema es de carácter extensivo, tendiendo a diseminar el impacto de las reses por toda la sabana. Algunas prácticas de manejo reforzaban este comportamiento como la rotación de las áreas quemadas en diferentes épocas del año, y la utilización de solo algunos sectores de la finca simultáneamente, por lo que se iban rotando las áreas a utilizar, aspecto que le permitía al sistema una mejor regeneración. Sin embargo con los cambios sociales, económicos y productivos que se han dado sobre todo en las 2 últimas décadas, como la disminución del tamaño de las fincas, y el cambio de raza Criolla por Cebú Brahman, se ha intensificado un poco el uso o la carga sobre las sabanas. Aunque en la actualidad estos cambios todavía no son preocupantes, tal vez en un futuro el sistema puede llegar a un punto, que se reduzca sustancialmente la capacidad de resiliencia del sistema, dejando a este vulnerable ante cualquier cambio, o incluso ante la misma degradación ambiental llevando a que el sistema colapse, y se reestructuré en otra cosa.

Otros aspecto supremamente importante es que todo el sistema socio-ecológico se encuentra conformado por otros pequeños sistemas anidados, que incluso poseen ciclos adaptativos propios que pueden estar en otra fase o estado dentro del ciclo; estos pequeños sistemas funcionan como ventanas de experimentación, en donde a través de ensayos como cambios en el manejo del ganado, la siembra de diferentes especies de gramíneas, establecimiento de potreros sembrados, la introducción de plantaciones forestales entre otros, los productores prueban diferentes innovaciones para evaluar su funcionamiento, y si estas son exitosas se van a incorporando al sistema, sin embargo si estas fracasan no trascienden en el cambio de todo el sistema socio-ecológico.

Entonces la adaptación del sistema ha significado como las organizaciones sociales, y los ecosistemas se han reorganizado durante este tiempo para seguir cumpliendo su objetivo principal que es producir ganado, y sobrevivir en un entorno como las sabanas inundables; y aunque las

relaciones dentro del sistema socio-ecológico cambian, y se reconfiguran, se mantiene en esencia el sistema, es por esto que la resiliencia se mantiene, todavía se conserva la capacidad de absorber el cambio, por eso es importante que el sistema cuide su resiliencia para que sea adaptable y flexible ante los cambios que se presenten en un futuro. Un aspecto preocupante es que no se tiene claridad hasta donde van esos umbrales de cambio, y además este tipo aproximaciones no son abordadas desde los planificadores del desarrollo, ni es incluida dentro de los esquemas o planes de ordenamiento territorial.

4.5 Disminución de la resiliencia en el sistema socio-ecológico

Se considera que este territorio ha sido relativamente estable a lo largo del periodo de estudio, y aunque ha existido reconfiguraciones internas sobre todo en las 2 últimas décadas en la forma de producir ganado y en la biodiversidad de los ecosistemas, sigue siendo el mismo en esencia, un sistema socio-ecológico que se encuentra establecido en un ecosistema de sabanas inundables con una organización social determinada, para generar un producto que es el ganado.

Aunque no se han evidenciado disturbios o cambios significativos que podrían poner en riesgo al sistema, existen algunas variables lentas como la degradación gradual del suelo, de la sabana y la homogenización de la variabilidad genética de las reses, que han empezado a manifestarse, y que podrían estar disminuyendo la resiliencia del sistema. Estos cambios son difíciles de evidenciar por ser lentos y graduales, o porque son cambios pequeños que no son visibles en muchos casos hasta que el sistema colapsa.

Algunos estudios han demostrado que cuando esta clase de sistema (con pocos nutrientes) se lleva a una sobre carga (más de 0.8 U.G.G) el sistema decrece en su productividad (Rippstein, Escobar & Mota 2001); a su vez si se aumenta la frecuencia y número de quemas, se degrada el suelo y las sabanas, y aunque este es un disturbio que hace parte del sistema ecosistémico y productivo, cuando se altera su frecuencia e intensidad más allá dentro de los límites normales es cuando se comienza a generar una degradación significativa, por eso si sigue la tendencia de intensificar la ganadería en un futuro, se podría sobrepasar los umbrales permitidos (por eso es que el sistema tradicional era tan extensivo, casi que itinerante, porque de esta forma se distribuía el impacto de las reses por toda la sabana).

Por otro lado, es importante tener en cuenta que los sistemas socio-ecológicos pueden existir en diferentes estados estables, que se mueven en ciclos adaptativos en diferentes escalas articuladas, generando en algunos casos modos opuestos del ciclo adaptativo, como el foreloop y el backloop, un ejemplo de ello podría ser que al utilizar muchos fertilizantes, aumentar las quemas o intensificar la carga animal el efecto inmediato es la producción de más ganado en el momento, pero con el tiempo hay una degradación del suelo, que puede conllevar a disminuir la producción a tal punto que se abandone la actividad, entonces es un foreloop (desarrollo, acumulación y estabilidad), que

rápidamente se convirtió en un backloops (momentos de liberación y reorganización, es decir un momento para la destrucción creativa).

La forma convencional de concebir los sistemas es eliminar estos backloops, porque son percibidos como retrocesos, pero estos deber ser entendidos como parte del sistema, por lo que deben ser incorporados dentro del manejo de estos. Así mismo también es importante no ignorar las articulaciones entre las escalas, ya que esto puede conducir a manejos del sistema inadecuados.

Entonces los cambios graduales mencionados, van reduciendo gradualmente la resiliencia, lo que conlleva a aumentar la vulnerabilidad del sistema y limitar las opciones en un futuro. A este problema que aún es incipiente se le debe sumar que el sistema presenta ciertas restricciones que lo hace de por si vulnerable, como la poca diversidad de actividades productivas, la poca fertilidad de los suelos, y un sistema cultural que se resiste a los cambios, aspecto que disminuye su adaptabilidad.

Un aspecto fundamental para garantizar la vialidad de estos sistemas es aprender del cambio, aprender de las experiencias de los ciclos adaptativos más pequeños, o de los grandes cambios, configurando lo que se ha denominado “memoria del sistema”. Esta cualidad permite que el sistema pueda recuperarse, y permite a su vez la posibilidad de evitar errores que se cometieron en el pasado, por esto es necesario aprender de la experiencia, rescatar los aspectos positivos e identificar los elementos que generaron el fracaso. En este punto es interesante utilizar la historia ambiental, para la creación de una memoria institucional adecuada, ya que en el país las problemática ambientales no han sido estudiadas bajo análisis históricos.

Esta memoria está determinada por la memoria ecológica, que se refiere a la redundancia y los mecanismos que facilitan la regeneración (como los bancos de semillas); y la memoria institucional que se refiere al seguimiento de políticas, proyectos, propuestas o iniciativas, y prácticas culturales en donde se establece su éxito o fracaso. (Gunderson & Holling 2000). Un ejemplo de ello es lo que paso con los módulos reticulares de Orocué (actual parque ecotemático Wisirare) y su fracaso como iniciativa para mejorar la productividad de la zona. Dentro de la búsqueda de la información no se encontró referencias bibliográficas que explicasen el fracaso de esta propuesta productiva, ni de sus impactos ambientales.

En este momento que la región se encuentra a puertas de cambios supremamente importantes, está siendo percibida por el estado como potencial para el establecimiento masivo de plantaciones forestales, de la agroindustria y de la intensificación de la ganadería se requieren de sistemas socio-ecológicos adaptables con características resilientes que permitan diseñar hacia donde se quiere direccionar estos cambios, y sobre todo que le permita acoplarse a las nuevas condiciones que imponen las fuerzas externas.

Es necesario superar las barreras impuesta por los imaginarios convencionales en donde se ha "naturalizado" la ganadería en las sabanas. Por esto son necesarios enfoques que comprendan que en la zona se han creado paisajes ganaderos, que distan de ser naturales, y se ha configurado una cultura ganadera que los ha mantenido a través del tiempo.

Por lo tanto si la naturaleza se sigue mirando como un recurso, y el hombre como su denominador, siguiendo la premisa de que lo ideal siempre es "tecnificar" bajo el esquema de producción convencional en donde se busca homogenizar las especies y las actividades productivas, y en donde no se asume al cambio como parte del sistema se reduce la capacidad del sistema para regenerarse, y se aumenta la vulnerabilidad a niveles críticos.

Por último la planificación de estas sabanas como la nueva frontera agropecuaria desde la planificación del gobierno, e intenciones de unos agroindustriales es una variable que posiblemente cambie la identidad del SSE, ojala incorpore en su planificación regional la importancia de los servicios ecosistémicos y de construir un SSE resiliente al cambio global, a las fluctuaciones de los mercados, y a las demás amenazas.

4.6 Atributos y dominios de aplicación de los sistemas socio ecológicos asociados a humedales en la Orinoquia

Atributos		Dominios de aplicación		
		Biofísicos	**Socioecológicos**	**Sociales**
Identidad	**Naturaleza**	Ecosistemas de sabanas inundables con influencia eólica, en planos de inundación de llanura aluvial o terrazas altas aluviales de ríos andinos (anfibioma de Casanare y Arauca), o de altillanura disectada o plana. Piedemonte con ecosistemas andinos.		Región rural con ganadería extensiva de cultura llanera sobre sabanas naturales. Algunos resguardos indígenas.
	Carácter	Mosaico de sabanas naturales con bancos, bajos y esteros, con una carga de manejo ganadero incipiente - moderado “sabanas “bravías”, con manejo más intensivo –sabanas “cautivas”-. Bosques de galería, morichales y matas de monte. Agroecosistemas ganaderos, con manejo recurrente de quemas en sabanas naturales, y en algunos casos	Ecosistema con 500 años de presencia de los bovinos como proceso de presión selectiva sobre la composición vegetal. Diferencias en el fenotipo y composición de las sabanas de acuerdo al tipo de manejo y topografía, con una carga de manejo ganadero incipiente - moderado “sabanas “bravías” y zonas de inundación como bajos, se encuentran gramíneas de alto porte, lignificadas conformado pajonales como rabo de zorro. Con manejo más intensivo en bancos – sabanas “cautivas” con gramíneas de menor porte, más palatables y de valor nutricional como la guaratara.	Sistema social y cultural orientado a la ganadería. Percepción y valoración positiva frente al paisaje ganadero. Folklor muy relacionado al modo de vida del llanero, moldeando una estructura de valores asociados. Estructura de tenencia de tierra muy desigual, gran porcentaje la superficie está en manos de unos pocos.

		establecimiento de potreros con pastos exóticos.	Socioecosistema muy integrado en donde la construcción cultural es muy estrecha con el manejo y escala de valoración hacia él ecosistema. Uso frecuente de las quemas como práctica de manejo de las pasturas.	Relacionado con esto está la importancia de los grandes hatos como referentes sociales, punto de aspiraciones sociales, y sitio en donde se forman las parrandas gracias a la " generosidad" de los dueños o " blancos".
Estructura	**Variables estructurantes**	1. Pulsos – estacionalidad de los periodos de precipitación. 2. Dinámica natural y cultural de las quemas que se relaciona con abundancia y composición de especies leñosas. 3. Presión de la actividad ganadera que influencia la composición de las especies vegetales.	Agroecosistema pecuario sobre gramíneas naturales sin profundas transformaciones ecosistémicas. No se evidencia una degradación extrema por el pastoreo, sin embargo el abuso y manejo poco planificado de las quemas puede empezar a generar problemas de degradación del suelo, disminución de fauna nativa, y afectación de la composición vegetal. Esto puede empezar a cambiar variables lentas que pueden tener repercusiones en el futuro. Este ecosistema tiene una dinámica natural del fuego, sin embargo con la ocupación casi en su totalidad del territorio los ganaderos posiblemente han alterado el régimen en cuanto a frecuencia e intensidad de incendios. Estas prácticas se han aprendido a través de generaciones desarrollando algunas nociones de cuando y como (momento del año y prácticas de cómo hacerlo en contra del viento, utilizando mecanismos de control como zanjas o "guarda rayas”). Sin embargo a medida que disminuyen el tamaño de las fincas y se comience un proceso de cerramiento con cercas, la posibilidad de distribuir esas quemas en áreas grandes se afecta, por lo cual algunos	Economía dependiente en gran medida de la ganadería de levante y cría de terneros. Cultivos de pancoger a pequeña escala. Para pequeños ganaderos es una economía de subsistencia, para medianos y grandes existen algunas rentas. Manejo de la ganadería poco tecnificado y ni planificada. Grupos indígenas Salibas en resguardos con cultivos de pan coger, y dependencia de las empresas petroleras, desde hace mucho tiempo perdieron el núcleo de su cultura. Empresas petroleras como generadores de renta y fuente de trabajo, creación de servicios antes no existentes como hoteleros, y comerciales.

			técnicos están empezando hablar de una degradación de algunas sábanas.	
		Bosques de galería, matas de monte	A medida que se empieza a densificar el número de fincas y la población, se requiere madera para el establecimiento de cercas y otro tipo de tareas, lo cual ha generado un proceso de desaparición de las especies maderables “más valiosas” como el guarataro y congrio. Asimismo un proceso de desaparición y disminución del fauna de caza “más apetecida”	
	Escalas y trayectorias	A medida que la agroecosistemas ganadero y el establecimiento de potreros sembrados van ganando terreno, las gramíneas naturales retroceden con toda su biodiversidad asociada. Se ha empezado evidenciar a nivel regional una disminución en área de bosques de galería, y sobre todo un empobrecimiento sobre las especies de madera más valiosas.	Este socio ecosistema se ha mantenido muy similar durante décadas, con el establecimiento de vías de penetración, la llegada de las petroleras, y en general la articulación del desarrollo del centro del país a esta región, han empezado una serie de cambios graduales en la estructura social, cultural y en la presión sobre los ecosistemas. Asimismo existe intención de consolidar estas zonas como la nueva frontera agropecuaria, con establecimiento de cultivos forestales como palma aceite, caucho, y pino, percepción que genera incertidumbre entre los defensores del estilo de vida, socioecosistema y sistema cultural llanero.	Las nuevas oleadas de migración asociadas al boom petrolero, y a fenómenos como la globalización han generado transformaciones en el sistema social, cultural y de valores de la población llanera. Esto a su vez tiene impactos sobre la forma de manejar la actividad ganadera, perdiéndo conocimientos tradicionales de adaptación al ecosistema, y buscando tecnificar o intensificar la producción, factor que en algunos casos puede afectar la biodiversidad asociada.

Auto-organización	Mecanismos de retroalimentación	Procesos propios de la dinámica sucesional recurrente relacionada con acumulación de material vegetal que se seca y genera grandes incendios en época de verano, regenerando los brotes de algunas gramíneas, acelerando el proceso de reciclaje nutrientes. En esta dinámica existen ciclos de retroalimentación positivos y negativos, en una dinámica estabilizante y desestabilizante.	No existe un conflicto aparentemente, pero existen ciertas dudas si la dinámica temporal y espacial de los incendios ha sido alterada por un uso cultural que cada vez es más intensivo por variables socioeconómicas y demográficas, en algunos casos se conocen personas que queman en menos de un año de forma recurrente, cuando la dinámica natural las zonas podrían pasar de entre cinco a más de 15 años sin quemarse. Otra variable estructurarte, es la presión ganadera, esta ha venido aumentando configurando un paisaje menos arbustivo y más manejo (mas cautivo). Por último no se sabe los efectos que tendrá los cambios climáticos en el régimen de precipitación de lluvias. Factor determinante en el funcionamiento del ecosistema que tiene un comportamiento estacional.	El abuso de los incendios, el mal manejo y planificación de la carga animal, y en general de toda la actividad ganadera, eso es una muestra de la existencia de una colonia marginal del desarrollo nacional, en donde sólo algunos actores generan rentas y el resto tienen economías de supervivencia, complementadas con cultivos de pan coger y cacería como fuente de proteína.
	Estados	Si bien el socio ecosistema ha tenido algunas reconfiguraciones internas (algunos cambios en prácticas ganaderas, y pérdida de biodiversidad), en esencia los cambios han sido mínimos tanto a nivel social e institucional como a nivel ecológico. Sin embargo alguna delas ventanas experimentación como lo son los cultivos forestales, y la acumulación progresiva de efectos negativos en variables lentas como la		

		pérdida o degradación del suelo y la extinción de especies de flora y fauna, pueden empezar a acumularse para pasar de una fase R a una K, abriendo la posibilidad de transformar este socio ecosistema en otro estado.
Ciclo de adaptativo	**Umbrales de cambio**	Es muy difícil identificar los umbrales de cambio, se planteó que algunas variables han empezado acumular efectos negativos que en el largo plazo podrían desencadenar en cambios del sistema.
	Resiliencia	Este socio ecosistema es muy homogéneo en cuanto a la actividad productiva, a la estructura del paisaje y a la cultura, esta falta de redundancia hace que sea vulnerable frente a posibles cambios como propuestas productivas, o degradación de variables como la fertilidad los suelos, afectando la capacidad de resiliencia. Existen muchos interrogantes sobre la resilencia de éste socio-ecosistema, además faltan datos, presencia institucional e investigación para estudiar de forma rigurosa esta propiedad del sistema.
	Modelo de panarquia	Pueden empezar a acumularse cambios lentamente para en un futuro de una fase R a una K, abriendo la posibilidad de transformar este socioecosistema en otro estado.

5. Síntesis y Recomendaciones para la delimitación de humedales desde el enfoque socioecológicos

Entendiendo el objetivo de la delimitación de humedales, como una herramienta para el fortalecimiento de procesos de ordenamiento ambiental del territorio, dentro de una estrategia para la gestión adecuada del ecosistema, es fundamental reducir las condiciones de riesgo dentro del complejo y dinámico sistema. Para ello es indispensable resaltar la importancia de crear vínculos que conecten y logren una fuerte interacción entre los procesos de generación de información, gestión, conservación, y administración de los humedales.

Las ciencias de la sostenibilidad, y en general gran parte la ciencia, se encuentran en un momento de cambio de paradigmas, donde algunos autores hablan de repensar la labor de la ciencia, estableciendo que ésta, no sólo es una serie de pasos metódicos que permiten comprender algunas de las partes de estos SSE´s, basados en enfoques disciplinares, sino que también se pueden generar aproximaciones descriptivas imperativas que busquen reducir la incertidumbre para la toma de decisiones, y establecer sistemas de aprendizaje continuo.

Al centrarse en la reducción de incertidumbre, la gestión ambiental pasa de un enfoque de acciones prescriptivas generales, en el que se asume que las herramientas y estudios realizados son suficientes para gestionar los territorios, hacia una gestión de riesgo, en el cual se asume que las decisiones a tomar implican márgenes de probabilidad, donde la creación de escenarios, incentivan el actuar a tiempo, con base en la información disponible y con un enfoque de prudencia.

Partiendo de la importancia de generar información y de acuerdo con los documentos analizados en este estudio cuentan con relevancia en la delimitación de humedales muy alta un 11% y muy alta 23%, mientras que son muy poco y poco relevantes el 4% y el 30 % respectivamente.

En el documento de “Estado del conocimiento de los humedales de la Orinoquia” se muestra que un gran porcentaje de los estudios generados corresponden a las categorías ciencias naturales (34%) y ambientales (46%), donde la información es de alta a muy alta relevancia y corresponde a caracterizaciones ambientales, inventarios, planes de manejo. Este documento ofrece información importante, pero en muchos casos se quedan limitados en torno a la posibilidad de establecer medidas de gestión. Por otro lado gran parte de los estudios analizados se circunscriben al espejo de agua del humedal, y dejan de lado las complejas relaciones hidrológicas, ecológicas, y sociales que ocurren en escalas superiores, ya sea a nivel de Cuenca o región. Por lo tanto se recomienda incentivar la generación de estudios a escalas mayores.

Aunque la información restante no es de relevancia alta o muy alta para la delimitación de los humedales, sí es importante en los procesos de planificación y gestión, al igual que en los programas que se vienen desarrollando.

Otros aspectos importantes que se observaron dentro de la revisión de estos documentos se refieren a los diversos conceptos del término humedal. Por lo tanto es importante recordar la necesidad de la definición de una nomenclatura clara y adaptada para las condiciones de Colombia, que permita realizar análisis a mayor profundidad y con más características. A su vez, es necesario generar categorías propias para la clasificación de los humedales, definiendo otro tipo de sub clases según las condiciones ecológicas y ambientales de cada una de las regiones del país. Por ejemplo, para la Orinoquía y Amazonía, las categorías actuales no permiten expresar el porcentaje por subclase. También es de gran importancia definir nuevas figuras jurídicas-normativas que permitan por ejemplo, delimitar zonas de desborde de grandes ríos o los esteros, que son cuerpos de agua típicamente estacionales y en algunas ocasiones son áreas amplias.

Por todo lo anterior es necesario mejorar la producción de información y el conocimiento a nivel nacional, destinando recursos específicos para la investigación aplicada en estos ecosistemas. De igual forma con el fin de sistematizar la información se hace necesario generar, una línea específica enfocada en humedales, en su conocimiento, riesgos, vulnerabilidad y oportunidades en términos de gestión, conservación y restauración.

Es importante crear un sistema de información donde las Instituciones encargadas de la generación de conocimiento de país (Universidades, Institutos de Investigación, COLCIENCIAS, Fundaciones y otras Instituciones) trabajen en conjunto para generar ciencia básica y aplicada que permita conocer las dinámicas biológicas, ambientales y sociales en los humedales y a partir de esta información proponer procesos de gestión y su conservación.

De igual forma es fundamental que el conocimiento tradicional de los usuarios directos, sea explorado e incluido, ya que ellos desarrollan sus medios de vida sobre estos ecosistemas. La vinculación de estos actores, sus perspectivas y sus conocimientos tanto tradicionales como locales frente al uso y manejo, son fundamentales para el diseño de escenarios y de medidas que permitan mitigar los efectos del cambio climático, la adaptación de los pueblos y generar bienestar.

Para alcanzar estos propósitos se requiere acordar un portafolio aunando esfuerzos entre las partes, a través de la creación de una estrategia de participación, que incluya al sector privado y a los propietarios de los predios colindantes de los humedales donde se desarrollen metodologías conjuntas para formular los planes operativos de los instrumentos de planificación de las CAR's, (Decreto 1200 del 2004) correspondientes a los Planes de Acción Institucional y PGAR, basados en las propuestas identificadas en los planes de manejo formulados de los humedales.

El Ministerio de Medio Ambiente y las Corporaciones Autónomas regionales deben abrir espacios donde esta información y los procesos de gestión y conservación puedan ser socializados y discutidos por todas las Instituciones, esto puede ser a través del fortalecimiento de sistemas de información como el SIAC (Sistema de Información Ambiental de Colombia) y el SIB (Sistema de Información sobre Biodiversidad).

6. Referencias bibliográficas

Andrade, G. Castro, LG., Duran, A. Rodriguez, M. Rudas,G. Uribe,E. Wills E. 2009. La mejor Orinoquia que podemos construir. Elementos para la sostenibilidad Ambiental del Desarrollo. Universidad de los Andes. Facultad de Administración.

Andrade, G. I. y E. Wills. 2010. Tipos, modos de generación y gobernanza del conocimiento para la gestión de la biodiversidad. Artículo producto de trabajo de Consultoría con el Instituto Alexander von Humboldt e investigación en la Facultad de Administración, Universidad de Los Andes. Bogotá, Colombia. 18 pp.

Allen,Craig R.; Angeler, David G.; Garmestani, Ahjond S.; Gunderson, Lance H.; and Holling, C. S., "Panarchy: Theory and Application" (2014). Nebraska Cooperative Fish & Wildlife Research Unit -- Staff Publications. Paper 127. http://digitalcommons.unl.edu/ncfwrustaff/127

Arias, J. 2004. Ganadería, Paisaje, Territorio y Región. Una historia ecológica y social de la Orinoquía colombiana. Documento inédito elaborado para el Proyecto Biodiversidad y Desarrollo en ecorregiones Estratégicas de Colombia- Orinoquía y el programa de uso y valoración del Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá., D.C

Avellaneda, A. 1998. Petróleo, colonización y medio ambiente en Colombia. De la Tora a Cusiana. Ecoe ediciones, Bogota. Colombia.

Babbitt, B. 1995. Science: Opening the Next Chapter of Conservation History. Science 31 March 1995:(267) 5206, 1954-1955 pp.

Bates, B., W. Kundzewicz, S. Wu y J. Palutikof. 2008. Climate change and water. Technical paper of the Intergovernamental Panel on climate change, IPCC Secretariat, Geneva, 210 p.

Bergkamp, G. y B. Orlando. 1999. Los humedales y el cambio climático: examen de la colaboración entre la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971) y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. IUCN.

Berroterán, J. 2002. Suelos y tipos de vegetación en los Llanos Centrales de Venezuela. Poster presentado en el Instituto de Zoología Tropical. Facultad de Ciencias. Universidad Central De Venezuela, Caracas.

Calvachi, b & Fundacion Humedaldes. 2014. (Documento de trabajo interno IAvH). Estado de la información de los humedales en la Orinoquía Colombiana. Generalidades de los Humedales de la Orinoquía Colombiana. Resultados preliminares .

Carpenter, S. R. y K. L. Cottingham. 1997. Resilience and restoration of lakes. Ecology and Society, Conservation Ecology. 1(1): 2. Available from the Internet. URL: http://www.consecol.org/vol1/iss1/art2/

Chaparro, F. 1998. Haciendo de Colombia una Sociedad del Conocimiento. Conocimiento, Innovación y Construcción de Sociedad: Una Agenda para la Colombia del Siglo XXI. COLCIENCIAS. Colombia. 65 p.

Clarkson, B. 2003. Handbook for monitoring wetland condition. Coordinated Monitoring of New Zealand Wetlands. New Zealand. 72p.

Contraloría General de la República - CGR. 2011. Capítulo "Evaluación de la implementación de la Política Nacional De Humedales Interiores de Colombia" En: CGR. 2011. Informe: Estado de los recursos naturales y el ambiente 2010 – 2011. Bogotá, Colombia. 420 pp.

Convención sobre los humedales RAMSAR COP5. 1993. 5a. Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes Kushiro, Japón 9-16 de junio de 1993.

Convención sobre los humedales RAMSAR COP11. 2012. "Los humedales: hogares y destinos turísticos" 11ª Reunión de la Conferencia de las Partes en la Convención sobre los Humedales Bucarest, Rumania, 6 a 13 de julio de 2012.

Convención sobre los humedales RAMSAR. 2013. Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 6ª edición, 2013

De Groot, R. S., M. A. M. Stuip, C. M. Finlayson y N. Davidson. 2006. Valuing wetlands: guidance for valuing the benefits derived from wetland ecosystem services, Ramsar Technical Report No. 3/CBD Technical Series No. 27. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switz erland & Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada.

Environmental Protection Agency - EPA. 2001. Wetland monitoring and assessment. USA. EPA 843-F-01-002g

Folke, C., S. Carpenter, B. Walter, M. Scheffe, T. Elmqvist, L. Gunderson y C. S. Holling. 2004. Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. Annual Review of Ecological Systems. 35: 557-581.

Franco, R. 1997. Historia de Orocué. Kelt Colombia, Ecopetrol, Bogotá, Colombia.

Franco, R. 2004. El Hato Santana. Ganadería y biodiversidad en los llanos de Casanare. Documento inédito elaborado ara el Instituto Alexander

García-González, M. L., Y. Carvajal-Escobar y H. Jiménez-Escobar. 2007. La gestión integrada de los recursos hídricos como estrategia de adaptación al cambio climático. Ingeniería y Competitividad, Volumen 9, No. 1, p. 19 – 29.

Gallpín, G. 2003, Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. Division de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Proyecto NET/00/63" Evaluacion de la Sostenibilidad en America Latina y el Caribe CEPAL / Gobierno de los Paises Bajos. Naciones Unidas Santiago de Chile.

Gobernación de Casanare. 1998. Esquema de ordenamiento territorial municipio de Orocué 1998 - 2007. Yopal, Casanare.

Gómez, A. 1991. Indios, colonos y conflictos. Una historia regional de los Llanos Orientales 1870-1970. Siglo XXI Editores. Pontificia Universidad Javeriana. Instituto Colombianfo de Antropología. Editorial Kimpres. Bogotá, Colombia.

Gunderson, H & Holling, C. (eds) 2002. Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems. Island Press. Washington, Estados Unidos.

Hernández, R. 2007. Influencia de la ganadería en el proceso de configuración del paisaje de Orocué 1950-2006, una aproximación desde la historia ambiental. Tesis de Ecología. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Pontificia Universidad Javeriana.

Huertas, A. 2007. Respuesta de la estructura y composición de la vegetación en escenarios de sabana inundable sometidos a fuego durante la etapa temprana de sucesión, municipio de Orocué – Casanare. Tesis de Ecología. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana.

Holling, B; Gunderson, L; Peterson, G (2002). Sustainability and Panarchies. P. 63-102 In: L.H. Gunderson and C.S. Holling (eds.), Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems. Island Press, Washington, D.C

Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios Ambientales - IDEAM. 2010. Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. República de Colombia.

Junk, W. J., A. Shuqing, C. M. Finlayson, B. Gopal, J. Kvet, S. A Mitchell, W. J. Mitsch y R. D. Robarts. 2012. Current state of knowledge regarding the world's wetlands and their future under global climate change: a synthesis. Aqutic Sciences 75:151-167.

Millennium Ecosystem Assessment - MEA (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio) 2005. Ecosystems and Human Well-Being: Wetlands and Water Synthesis. World Resources Institute, Washington, D.C.

Millennium Ecosystem Assessment - MEA (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio). 2005b. Ecosystems and Human Well-Being: Wetlands and Water Synthesis. World Resources Institute, Washington, D.C.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2012. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos – PNGIBSE. República de Colombia. Bogotá. 134 pp.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Resolución No. 196 del 01 de Febrero de 2006 “Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia “. República de Colombia. 31 pp.

Ministerio del Medio Ambiente y Consejo Nacional Ambiental. 2002. Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia - PNHIC: Estrategias para su conservación y uso sostenible. República de Colombia. Bogotá. 67 pp.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2004. Resolución No. 157 del 12 de Febrero de 2004 “Por la cual se reglamentan el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención Ramsar”. República de Colombia. 4 pp.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2004. Decreto No. 1200 del 20 de Abril de 2004 "Por el cual se determinan los Instrumentos de Planificación Ambiental y se adoptan otras disposiciones". República de Colombia. 8 pp.

Naciones Unidas. 1992. Convención sobre Diversidad Biológica - CDB. Rio de Janeiro, Brasil. 32 pp.

Naranjo, L. G., G. I. Andrade y E. Ponce de León. 1999. Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá.

Nuñes, C & Azocar, A. 2004. Ecología de la regeneración de árboles de la sabana. Revista Ecotropicos 17(1-2):1-24. 2004. Sociedad Venezolana de Ecología.

Ospina, D. 2012. Propuesta técnica y ruta metodológica para la operación de estudios socio-ecológicos de largo plazo. Programa Dimensiones Socioeconómicas del Uso y Conservación de la Biodiversidad. Instituto Alexander von Humboldt.

Palacio, G. 2001. En la búsqueda de conceptos para una historiografía ambiental. Pp 37 – 76.En: Palacio, G. (Ed). Naturaleza en Disputa. Ensayos de historia ambiental de Colombia, 1850 - 1995. Unibiblos. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Palacio, G. (Ed). 2001. Naturaleza en Disputa. Ensayos de historia ambiental de Colombia, 1850 - 1995. Unibiblos. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Prieto, E.A.. Resiliencia y panarquía: claves para enfrentar la adversidad en sistemas sociales Multiciencias, vol. 13, núm. 1, enero-marzo, 2013, pp. 23-29 Universidad del Zulia Punto Fijo, Venezuela

REDLACH y FAO. 2010. Gestión Integrada de las Cuencas Hidrográficas como aporte a la Mitigación de los Cambios Climáticos. Disponible en: http://www.bcienegociosverdes.com/Almacenamiento/Biblioteca/147/2009_FAO_gestion_integrada_cuencas_cambio_climatico.pdf

República de Colombia. Ley 357 de 1997. “Por medio de la cual se aprueba la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, suscrita en RAMSAR el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971).

Robarts, R. D., A. V. Zhulidov y D. F. Pavlov. 2011. The State of knowledge about wetlands and their future under aspects of global climate change: the situation in Russia. Aqutic Sciences 75:27-38.

Reyes Francisca. 2002. “Eso si es llano cuñao”. Etnografía de un hato Casanare. Tesis de Antropología, Uniandes, Bogotá, 2002.

Rippstein, G., Escobar, E. & Motta, F. (eds). 2001. Agroecología y diversidad de las sabanas en los Llanos Orientales de Colombia. CIAT, Cali, Colombia

Rodríguez, A. 1988. Implicaciones ideológicas del origen de la ganadería en los llanos Colombo-Venezolanos en: Los Llanos, Una historia sin fronteras, primer simposio de historia de los Llanos Colombo-Venezolanos. Bogota-Colombia: Academia de Historia del Meta, 1988.

Salles, D. 2006. Les défis de l`environnement. Démocratie et efficacité. Éditions Syllepse. Paris.

Soulé, M. E y G. Orians. 2001. Conservation Biology: Research Priorities For The Next Decade. Island Press, Jul 1, 2001 - 307 p.

Yepes, F. 2001. “Ganadería y transformación de ecosistemas: un análisis ambiental de la política de apropiación territorial”. En Naturaleza en Disputa. Ensayos de Historia Ambiental de Colombia 1850-1995. Bogota, Colombia.

Young, O. Brtkhout, F. Gallopin G., Janssen M, Ostrom E, Leerw S. 2206 The globalization of socio-ecological system: Agenda for scientific research. Global Environmental Change 16(2006) 304-316.

Young, J. C., K. A. Waylen y S. Sarkk. 2014. Improving the science-policy dialogue to meet the challenges of biodiversity conservation: having conversations rather than talking at one-another. Biodivers Conserv (2014) 23:387–404. DOI 10.1007/s10531-013-0607-0