



Análisis de aspectos ambientales generados por las prácticas ganaderas en el área de influencia de la ciénaga de Betancí en el municipio de Montería (Colombia)

Analysis of environmental aspects generated by livestock practices in the area of influence of the Betancí swamp in the municipality of Montería

Pedro ARRIETA Torres [1](#); Jesús TRUJILLO Padilla [2](#); Álvaro ARRIETA Almario [3](#)

Recibido: 10/05/2018 • Aprobado: 12/06/2018

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Discusión](#)
- [5. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

El municipio de Montería al ser considerado la capital ganadera de Colombia, es susceptible a interactuar con aspectos ambientales que son generados por la ganadería. Se hizo un estudio de tipo descriptivo sobre análisis de aspectos ambientales generados por esta actividad en la Ciénaga de Betancí, considerado uno de los humedales más importantes del municipio. Entre los aspectos ambientales identificados se destacan: pérdida de cobertura vegetal, cambio en la dinámica del suelo, generación de residuos orgánicos, entre otros.

Palabras clave: ganadería extensiva, dinámica ambiental, calidad del agua, gases efecto invernadero, degradación del suelo

ABSTRACT:

The municipality of Montería is being considered the livestock capital of Colombia, it is susceptible to interact with environmental aspects that are generated by livestock. A descriptive study was made on the analysis of environmental aspects generated by this activity in the Betancí Swamp, considered one of the most important wetlands of the municipality. Among the environmental aspects identified are: loss of vegetation cover, change in soil dynamics, generation of organic waste, among others.

Keywords: extensive livestock farming, environmental dynamics, water quality, greenhouse gases, soil degradation

1. Introducción

La ganadería extensiva es uno de los principales responsables de los graves problemas

ambientales de hoy en día (McClelland et al, 2018; Goro y Naoko 2015; Sakai et al, 2016). Según informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO 2006a), el sector ganadero genera más gases de efecto invernadero que el sector del transporte. También es una de las principales causas de la degradación del suelo, fauna, flora y de los recursos hídricos (FAO 2006b).

La actividad ganadera se considera uno de los sectores más perjudiciales para los recursos hídricos, contribuyendo a la contaminación del agua, la eutrofización (proliferación de biomasa vegetal debido a la excesiva presencia de nutrientes). Los principales agentes contaminantes son los desechos animales, los antibióticos y las hormonas, los productos químicos utilizados para teñir las pieles, los fertilizantes y pesticidas que se usan para fumigar los cultivos forrajeros. El sobrepastoreo afecta al ciclo del agua e impide que se renueven los recursos hídricos tanto de superficie como subterráneos. La producción de forraje obliga a desviar importantes cantidades de agua (FAO 2006b).

Respecto a la degradación de los suelos, es importante considerar que la ganadería es la actividad humana que ocupa una mayor superficie de tierra. En total, a la producción ganadera se destina el 30% de la superficie terrestre del planeta. Alrededor del 73% de los pastos y praderas del mundo destinados a esta actividad, están situados en zonas áridas, en las cuales se presenta algún grado de degradación causada principalmente por el sobrepastoreo, la compactación y la erosión resultantes de la acción del ganado (Steinfeld et al, 2009).

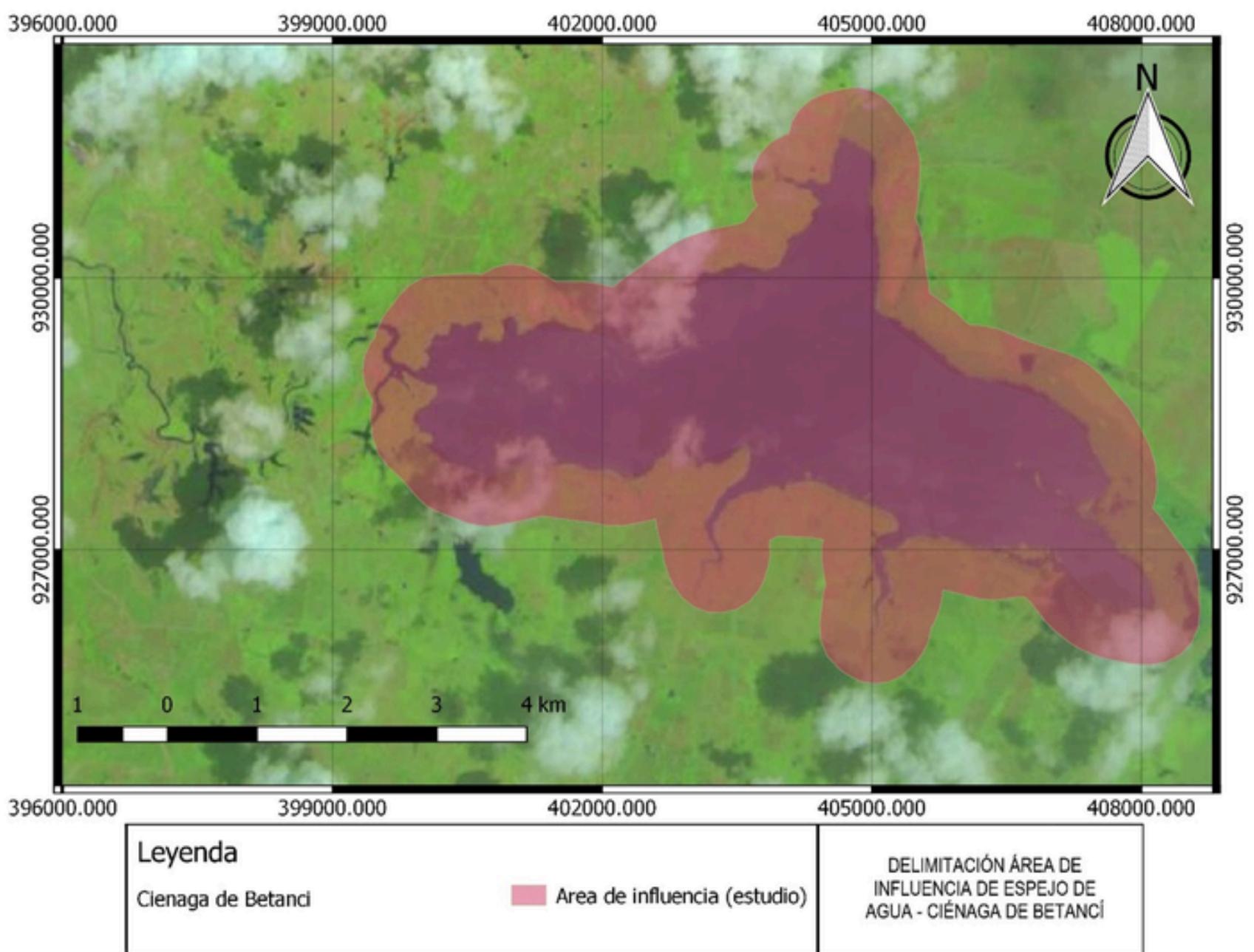
En los primeros años del siglo XXI, el sector agropecuario sigue siendo el de mayor participación dentro del PIB del departamento de Córdoba y por tanto de su ciudad capital Montería. El ganado bovino necesita grandes extensiones de tierra para su mejor productividad, lo que lleva a la remoción de plantas y bosques enteros, ocasionando erosión de suelos, pérdidas de hábitat, pérdida de biodiversidad, sequías en las fuentes hídricas y emisiones de gases de efecto invernadero hacia la atmósfera (Mano et al, 2018; Cornejo y Wikie 2010; Mosnier et al, 2017).

En este sentido, se planteó un estudio que permitió identificar las consecuencias de la ganadería extensiva en la Ciénaga de Betancí en el municipio de Montería, Córdoba. Este trabajo, se llevó a cabo en una zona del municipio de Montería (Colombia) donde actualmente la mayor intervención antrópica sobre el ecosistema, está dado por la ganadería extensiva.

2. Metodología

Esta investigación consistió, en un análisis de los aspectos ambientales generados por las practicas ganadera a través del reconocimiento histórico de características ambientales de un área de estudio particular y reconocimiento del área en su estado actual con el fin de identificar practicas ganaderas actuales y cambio en la dinámica del ambiente en sus componentes biótico (vegetación) y abiótico (agua, aire y suelo), posteriormente basados en la información recolectada en campo, se determinaron aspectos ambientales generados por las practicas ganaderas. La delimitación de la zona de estudio de esta investigación se estableció en un radio de influencia alrededor del espejo de agua de la Ciénega de Betancí en el municipio de Montería (figura 1), donde se evidenciaron cambios apreciables en el ambiente causados por distintas actividades, no obstante, para fines de este estudio solo se tuvieron en cuenta aquellos causados por las prácticas de ganadería de la zona.

Figura 1
Área de estudio



2.1. Reconocimiento de características históricas ambientales.

Para el reconocimiento de características históricas ambientales de la Ciénaga de Betancí, se estableció un periodo de tiempo de al menos diez años y se hizo necesario el uso de imágenes satelitales LANDSAT 8 (OLI-TIRS), LANDSAT 7 (ETM+), recuperadas de la aplicación web Global Land Cover Facility's (GLCF), Earth Science Data Interface (ESDI) de la NASA (National Aeronautics and Space Administration). Las imágenes satelitales se procesaron haciendo uso del software de información geográfica ERDAS con el fin de hacer una clasificación de imágenes no supervisada a través del uso de distintas combinaciones de bandas espectrales. Las combinaciones de bandas se hicieron para cada tipo de color, se encuentran especificadas en el Argis Blog (ESRI, 2013) y para fines de este estudio se realizó un análisis descriptivo de las imágenes satelitales o representaciones de la cobertura terrestre generadas, donde se identificaron y explicaron las variables o componentes ambientales, la dinámica que se presentaron en cada una de éstas.

2.2. Identificación de prácticas de ganadería.

Para identificar las prácticas de ganadería establecidas en el radio de influencia de 500 metros alrededor del espejo de agua de la Ciénaga de Betancí del municipio de Montería, se hizo necesario realizar una revisión documental de estudios asociados al área de interés. Además, se realizaron visitas y tomas de datos y registros en campo.

2.3. Determinación de aspectos ambientales.

Para determinar los aspectos ambientales generados por las prácticas ganaderas establecidas en el área de estudio, se elaboraron fichas de campo para identificar dichos aspectos. Se realizó un análisis de las actividades que se practican y de las operaciones

auxiliares que generan afectación, se relacionó información de la dinámica actual de cada uno de los componentes como cantidad y tipo de vegetación, color aparente y características del agua, cantidad aproximada de suelo desnudo, calidad aparente del suelo, percepción de la calidad del aire, cantidad y tipo de animales presentes, entre otras variables de interés. De igual forma, se realizó una revisión literaria de censos de cantidad y tipo de ganado en el área de estudio. Se realizó una visita a campo con el fin de recolectar información asociarla con la información obtenida a través de revisión literaria.

Finalmente, a partir de la información recolectada se realizó un análisis descriptivo de la información, que se compila en una matriz de aspectos ambientales adaptada a partir de la propuesta por la NTC-ISO 14001, para ejercer un análisis interpretativo de la situación ambiental y la revisión de las actividades asociadas a cada uno de ellos.

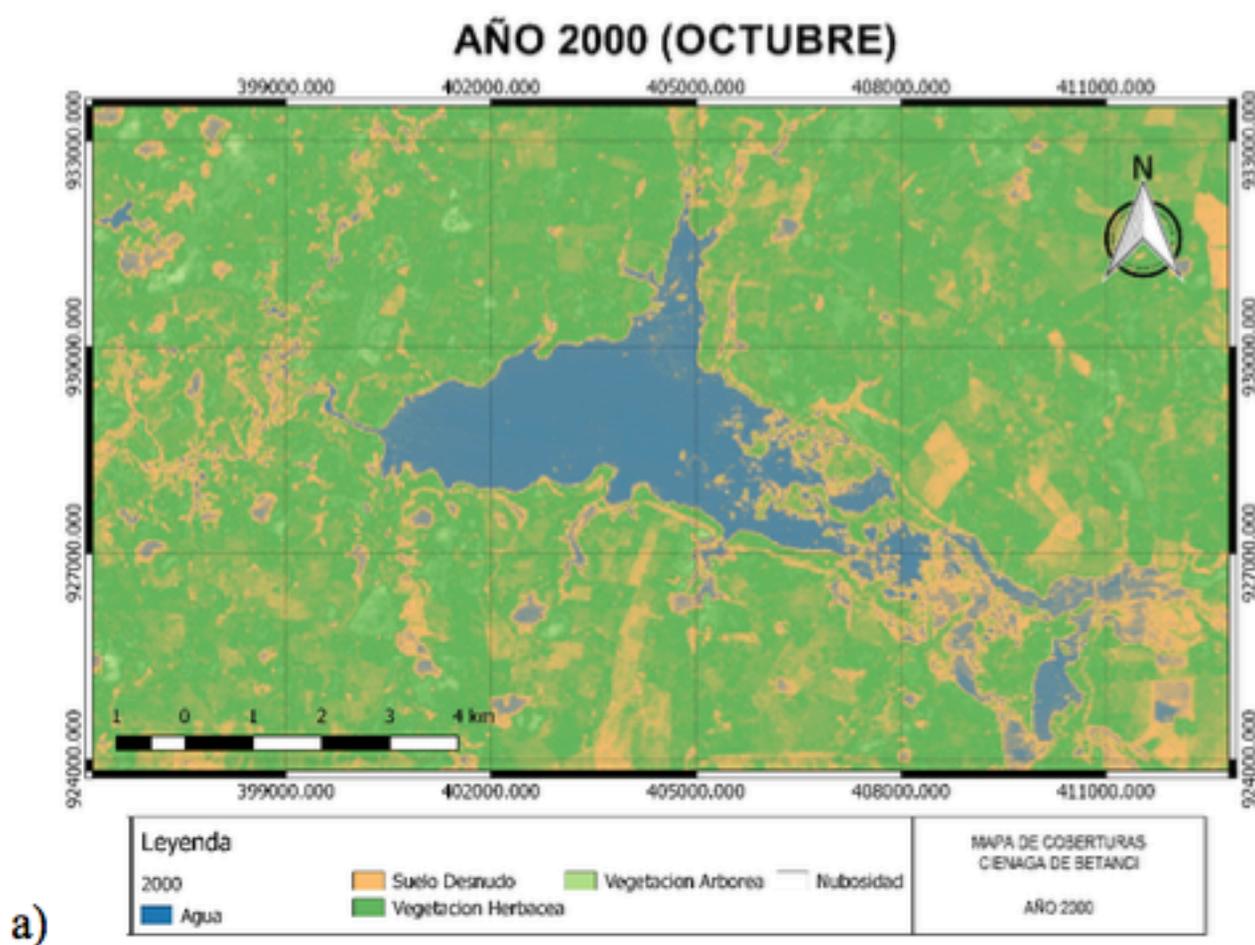
Además, para complementar el análisis de la información se empleó el modelo P-E-R (Presión, estado y respuesta), el cual consiste en una metodología causal de los principales problemas relacionados con el tema analizado que puede ser social, económico o ambiental, donde se interrelacionan las actividades humanas (presión) y su impacto en el estado del ambiente (estado), con lo cual se proponen acciones a realizar para atenuar la problemática identificada (respuesta) (Dong y Haushchild, 2017; Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2012).

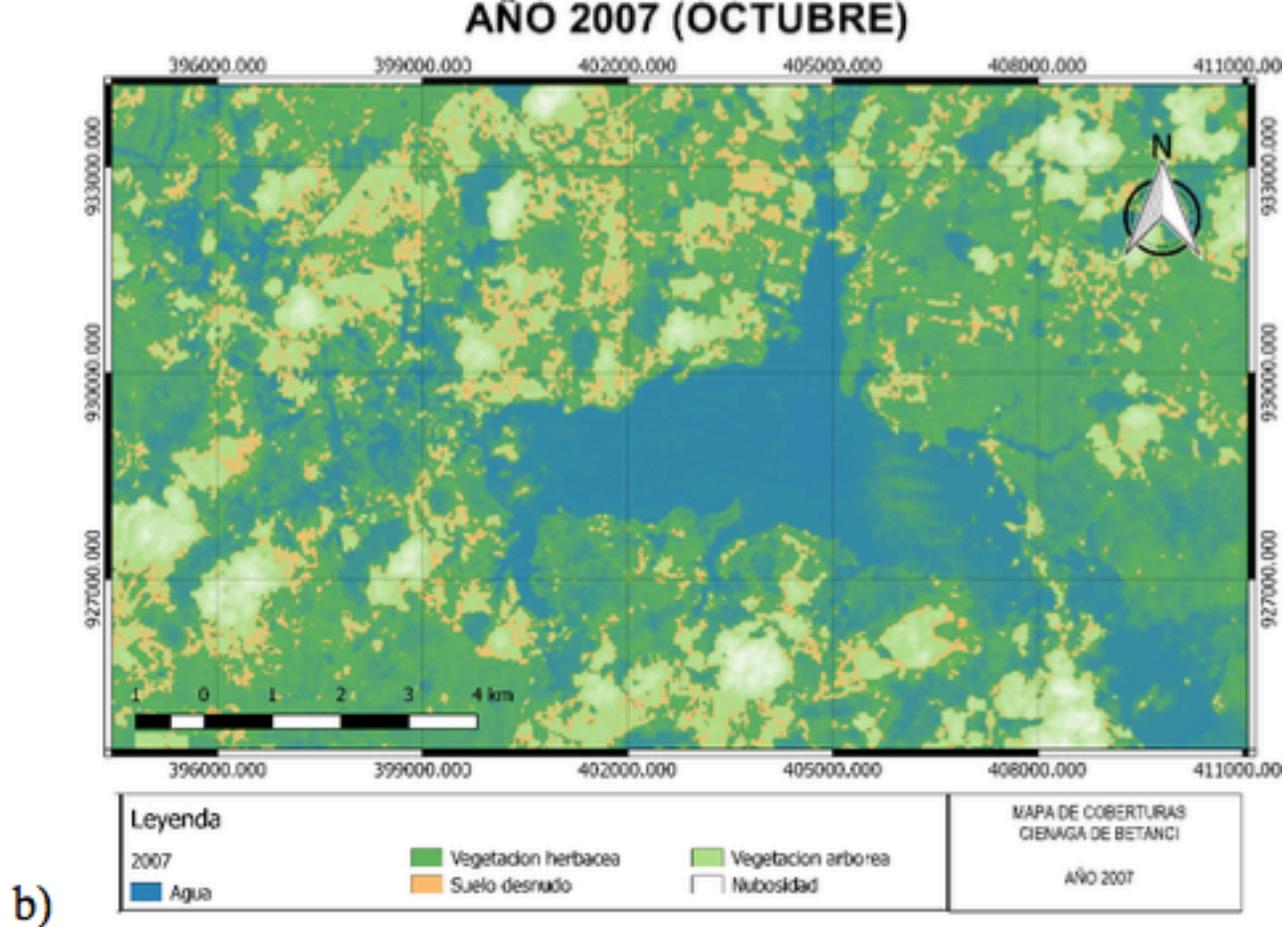
3. Resultados

3.1 Características históricas ambientales

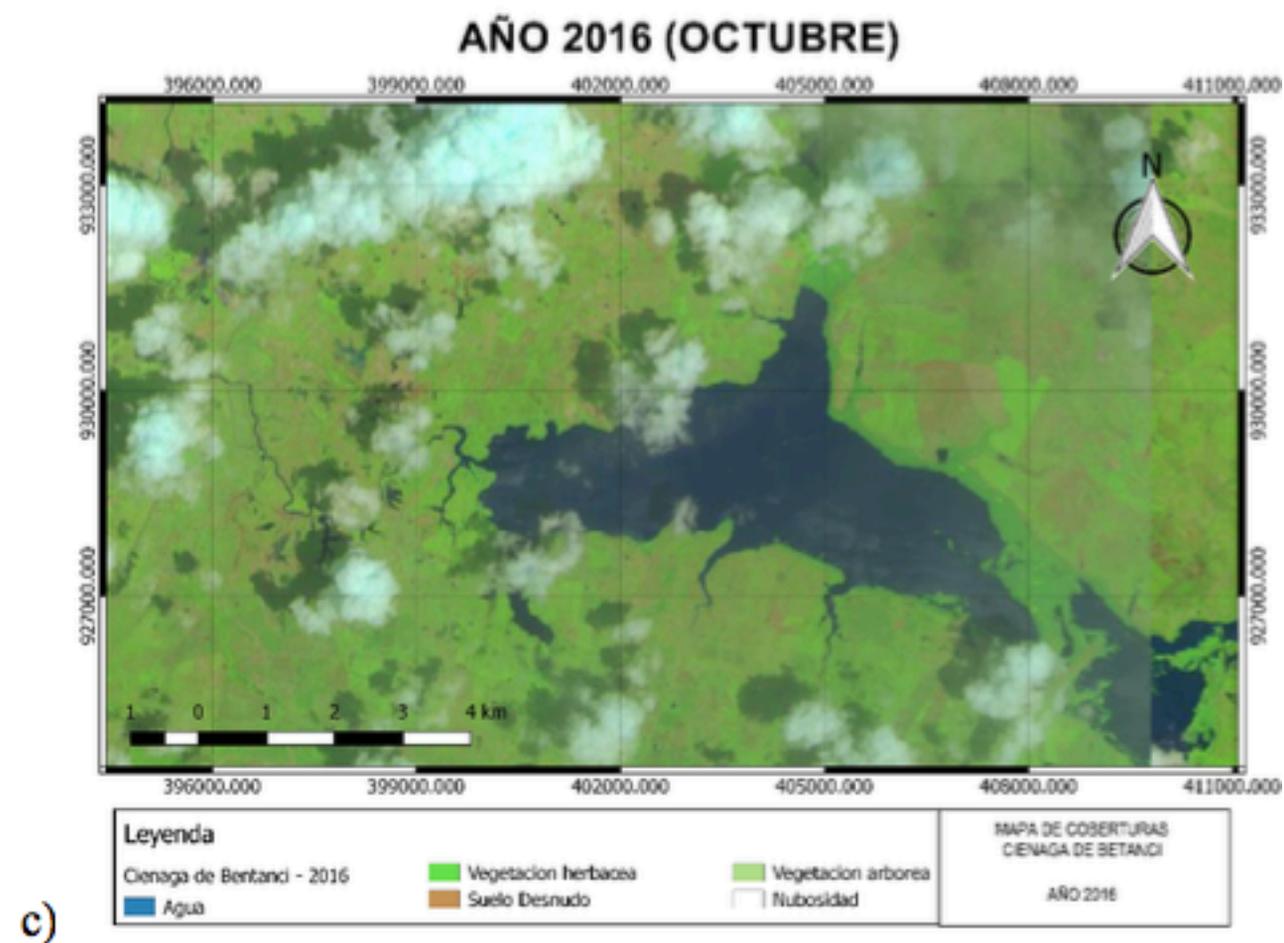
De acuerdo a la clasificación no supervisada de imágenes satelitales se obtuvo información relevante para la identificación de características ambientales históricas ambientales de un periodo de tiempo de veinte años. En la figura 2 se presentan imágenes de los años 2000, 2007 y 2016. La representación a partir de clasificación de imágenes no supervisada, requirió un previo conocimiento de las características físicas o de componentes ambientales del terreno. Esta clasificación permite la agrupación de píxeles que registran un comportamiento espectral particular, facilitando el trabajo de identificación de componentes ambientales para su estudio.

Figura 2
Imágenes Satelitales históricas del área de la Ciénaga de Betancí





b)



c)

En cada una de las imágenes se observa el resultado de la clasificación no supervisada, ya que facilita la interpretación visual de su contenido, se asignaron colores a cada clase espectral en función de su significado temático que corresponde a cada componente ambiental del ecosistema de la Ciénaga de Betancí. De esta manera, las áreas de color azul indican agua, las áreas verdes tanto claro como oscuro indican vegetación de tipo herbácea y arbórea respectivamente, las áreas de tono marrón claro, amarillento o naranja (según sea la perspectiva de quien observa) indican suelo desnudo, y finalmente las áreas de tono blanco indican nubosidad.

3.2. Practicas ganaderas de la Ciénaga de Betancí

La identificación de prácticas se realizó a través de una revisión de literatura que se resumió en una matriz de consolidación de revisión de datos, la cual se compone de unas fichas que incluyen variables de interés relevante. La revisión de literatura arrojó resultados relevantes

porque permitieron identificar que la práctica ganadera que está establecida en el 100% del área de la Ciénaga de Betancí es la ganadería extensiva, es decir, aquella que emplea grandes extensiones de terreno, donde la carga es de un promedio de dos animales por hectárea.

Tabla 1
Matriz de aspectos ambientales

	ASPI	Aspectos ambientales	FARI
Ganadería Extensiva	Sobrepastoreo	Perdida de la materia orgánica	Calidad del suelo: erosión, compactación, deterioro del paisaje
		Cambio en la dinámica del suelo	
		Perdida de cobertura vegetal	
		Alteración del paisaje	
	Acicalación del ganado	Generación residuos líquidos orgánicos	Calidad del agua: sustancias contaminantes
	Alimentación	Perdida de cobertura vegetal	Calidad del suelo: erosión, compactación
		Perdida de la materia orgánica	
		Cambio en la dinámica del suelo	
	Digestión y fermentación entérica	Generación de gases de efecto invernadero	Cálida de aire: olores, gases
		Generación de olores ofensivos	Calidad del suelo: sustancias contaminantes
		Generación residuos sólidos orgánicos	Calidad del agua: sustancias contaminantes
		Generación de residuos líquidos orgánicos	Calidad de vida: salud y bienestar
	Transporte de ganado	Generación de gases y partículas	Calidad de aire: gases, partículas
		Cambio dinámico de la movilidad	Calidad de vida: bienestar

3.3. Aspectos ambientales generados por ganadería extensiva

Para determinar los aspectos ambientales generados por la práctica de ganadería extensiva en el área de influencia del espejo de agua de la Ciénaga de Betancí, se hizo un reconocimiento visual del área y a través del uso de una ficha de campo que relacionaba información pertinente sobre variables como condiciones ambientales y de los factores bióticos y abióticos. La información se analizó y se pudo consolidar una matriz de aspectos ambientales (tabla 1) que relaciona actividades susceptibles a producir impactos (ASPI), aspectos ambientales y factores ambientales representativos de impacto (FARI).

Con base en la información registrada en la matriz donde se identificaron las ASPI, aspectos ambientales y sus respectivos FARI, generados por la práctica de ganadería extensiva, se empleó la metodología P-E-R que constituye una matriz (tabla 2) que relaciona las

actividades que ejercen presión con sus respectivos impactos al ambiente y con base en esto se propusieron acciones encaminadas a atender dichos impactos.

Para determinar las actividades humanas asociadas a la ganadería extensiva que ejercen presiones sobre la ciénaga de Betancí y cambian la calidad y cantidad de los recursos naturales, se ejecutó un reconocimiento visual del área y a través del uso de una ficha de campo que relaciona información pertinente sobre variables como condiciones ambientales y de los factores bióticos y abióticos, además se realizó una revisión literaria de estudios e investigaciones realizadas. Una vez fueron establecidas las presiones y estados, se determinó las posibles respuestas de la sociedad a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales, con el fin de dar frente y/o solución a las problemáticas que actualmente presenta la ciénaga de Betancí a raíz de la implementación de la ganadería extensiva en los alrededores de la misma.

4. Discusión

La ganadería es una de las actividades agropecuarias de mayor progreso en el departamento de Córdoba, porque gracias a sus condiciones geológicas, geomorfológicas y ecosistémicas constituye un ambiente adecuado para el desarrollo de dichas actividades. Sin embargo, estas generan ciertos aspectos e impactos ambientales que resultan de interés significativo.

Teniendo en cuenta la información obtenida del procesamiento y clasificación de las imágenes satelitales, se observó que el principal cambio se produce en el espejo de agua de la Ciénaga de Betancí, el régimen hidrológico se aprecia una producción de escurrimiento y posterior entrada de agua por parte del Río Sinú que se presenta en ciertos meses del año, dependiendo el periodo climático que se esté presentando. Usualmente este régimen presenta su más alta dinámica entre los meses de abril hasta noviembre y una dinámica de flujo baja entre diciembre y marzo (CVS 2014). No obstante, al producirse estos cambios o variación de flujos por acción del periodo climático es válido afirmar que no existe alteración de los volúmenes de agua, sin embargo, si es apreciable la alteración de la dinámica de flujos de entrada y salida de agua entre la Ciénaga de Betancí y su red de drenaje que es el Río Sinú.

Tabla 2
Matriz Presión-Estado-Respuesta

Presión	Estado	Respuesta
Uso de agroquímicos por el sector ganadero en zonas aledañas a la ciénaga de Betancí	Contaminación del cuerpo de agua de la ciénaga de Betancí	Seguimiento y control del uso de plaguicidas y fertilizantes por la autoridad ambiental del departamento de Córdoba
Sobrepastoreo en fincas aledañas a la ciénaga de Betancí	Degradación del suelo por erosión y compactación	Programa de pastoreo controlado en las fincas aledañas a la ciénaga de Betancí
Emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) generados por el ganado bovino	Contaminación del aire	Técnicas y tecnologías para aprovechamiento y disminución de GEI en las fincas ubicadas en la zona de la ciénaga de Betancí
Remoción de vegetación para adecuación de potreros, pastoreo y cultivos forrajeros	Amenaza de especies nativas de aves y bosque seco tropical	Implementación de sistemas ganaderos silvopastoriles por parte de la población que habita las zonas cercanas a la ciénaga de Betancí
	Conflicto en la dinámica	Implementación de sistemas ganaderos

Deficiencia en la gestión de los recursos

socioeconómica de la población de la ciénaga de Betancí

silvopastoriles por parte de la población que habita las zonas cercanas a la ciénaga de Betancí

Los procesos de afectación antrópicas en la Ciénaga de Betancí, no se considera independientes de la dinámica natural del ecosistema, ya que esta es una alteración o perturbación de la dinámica natural de éste. Estas afectaciones están relacionadas por supuesto con las actividades productivas y económicas de la región tales como la actividad agrícola, ganadera, minera, pesquera, entre otros.

El reconocimiento de las características históricas y cambios ambientales que ha sufrido la Ciénaga de Betancí, se asocia a que el uso del territorio no va acorde al potencial del suelo. A pesar de los diferentes periodos climáticos, se aprecia parcelación en el terreno evidenciados en la remoción de vegetación y coloraciones café en las imágenes correspondientes a suelo desnudo o sin vegetación apreciable a partir de aproximadamente un radio de influencia de quinientos metros a un kilómetro. De igual forma, se aprecia un agotamiento del recurso suelo e indicios de contaminación de las aguas, así como el acelerado avance de fronteras agrícolas, que inciden significativamente en el ecosistema natural. Se aprecia una pérdida de bosque en áreas considerables, evidenciado en la disminución de la vegetación arbórea de las imágenes, las cuales posiblemente fueron destinadas mayormente a actividades agrícolas y ganaderas, lo cual teóricamente causan gran afectación a los distintos componentes ambientales (agua, aire, suelo) por los cambios en la dinámica natural que estos generan.

A partir de la imagen correspondiente al 2007, se aprecia una coloración verdosa dentro del espejo de agua, es decir, crecimiento herbáceo dentro de éste, que se encuentra relacionado al crecimiento de plantas acuáticas, los cuales evidencian una distribución espacial y temporal durante diferentes ciclos climáticos de época seca y época lluviosa, evidenciado en las imágenes posteriores a la del año en cuestión y que por supuesto tendrían relación con variables de tipo fisicoquímicas del agua como su temperatura, conductividad, pH, contenido de nitratos, nitritos, oxígeno disuelto, entre otras, las cuales pudieron ser afectadas o alteradas por acción de diferentes actividades antrópicas que tienen incidencia directa e indirecta en el ecosistema.

La acumulación de materia orgánica en proceso de descomposición y acumulada en ciertas áreas de la Ciénaga de Betancí está evidenciada en las imágenes, es de significativa importancia debido a que estas áreas sirven de hábitat para diferentes especies animales y aves. A su vez, cabe resaltar que por acción preponderante del viento se da esta acumulación en áreas particulares, pero esto no implica que el foco de atención para su crecimiento sea en los lugares de acumulación, ya que en ciertas zonas que hacen parte de la Ciénaga de Betancí se realizan diferentes actividades antrópicas como agricultura y ganadería, las cuales, de acuerdo al uso, generan proliferación de materia orgánica en el cuerpo de agua.

Cabe resaltar que este reconocimiento histórico, se realizó para identificar los cambios que ha sufrido el área de influencia y el espejo de agua de la Ciénaga de Betancí, por lo que se considera un punto de partida o línea base para identificar la variación de su dinámica y así identificar aspectos ambientales generados por la actividad ganadera en la zona, esto se logró a través de la fase de campo con la que se realizó un reconocimiento o supervisión del terreno in situ.

Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, advirtió que el 66% de los suelos del departamento de Córdoba son empleados para prácticas de ganadería extensiva, donde en gran medida desplazan la agricultura tradicional y causan una afectación de los recursos naturales.

La ganadería extensiva es considerada una de las actividades económicas y productivas de mayor importancia en Colombia, gracias a su aportación directa a la alimentación y demás actividades que se derivan a partir de la transformación de sus productos. No obstante, el establecimiento de la ganadería en Colombia tiene un alto costo ambiental (Quintero-Gallego et al, 2018). La actividad ganadera se encuentra catalogada como uno de los sectores más

perjudiciales para los recursos hídricos, dando lugar a la contaminación del agua, la eutrofización y la destrucción de los arrecifes de coral. Los principales agentes contaminantes son los desechos animales, los antibióticos y las hormonas, los productos químicos utilizados para teñir las pieles, los fertilizantes y pesticidas que se usan para fumigar los cultivos forrajeros y acicalamiento del ganado. (FAO 2006b). La calidad del agua de la ciénaga Betancí se clasifica como Agua de calidad media, indicando que hay signos de contaminación, una reducción de la diversidad en los organismos y un desequilibrio en el crecimiento de la vegetación acuática. La ciénaga de Betancí presenta contaminación por plaguicidas organoclorados y metales pesados como lo indica un estudio realizado por la Universidad de Córdoba el cual relaciona a la ganadería como uno de los principales implicados en la contaminación de las aguas de la ciénaga (Lans 2015).

Un control y seguimiento en el uso de plaguicidas, fertilizantes y demás agroquímicos que son usados para acicalamiento del ganado, limpieza de herramientas, y mantenimiento de cultivos forrajeros, es posiblemente la solución económicamente más viable para disminuir la contaminación del cuerpo de agua de la ciénaga de Betancí, este programa de control y seguimiento debe ser llevado a cabo por la autoridad ambiental pertinente y correspondiente al departamento de Córdoba.

Los rebaños provocan daños en el suelo a gran escala a causa del sobrepastoreo, como lo son la compactación y la erosión del mismo. Este problema se presenta en mayor grado en las tierras áridas, en donde unas políticas erróneas y una gestión ganadera inadecuada han sido posiblemente las que han contribuido al avance de la degradación del suelo. Con el reconocimiento visual del área y registro fotográfico fue posible apreciar el efecto que ha generado la ganadería en el recurso suelo, el cual se observó desnudo en gran parte y con signos de erosión y compactación (Ilustración a de la Figura 2).

El programa de pastoreo controlado es probablemente la técnica más rápida y económica de implementar para disminuir la presión que ejercen los rebaños sobre el recurso suelo, controlando de esta forma el número de cabezas de ganado por terreno disponible, así mismo realizar distribución y rotación óptima del ganado para tal fin.

Aprovechar los gases que genera el ganado bovino e implementación de un sistema productivo adecuado sin duda llevaría a una reducción considerable de la emisión de GEI, actualmente existen muchas técnicas y tecnologías, como la estabulación del ganado, control de la dieta del ganado, implementación de sistemas ganaderos silvopastoriles, aprovechamiento de gases por medio de biodigestores entre otros.

La expansión de las tierras de pastoreo es un factor importante de la deforestación, con base en el reconocimiento visual y el registro fotográfico fue posible identificar la escases de vegetación en la zona aledaña a la ciénaga de Betancí, razón que puede deberse a la implementación de la ganadería extensiva y el sobrepastoreo, pues la manutención del ganado requiere grandes extensiones de terreno y cultivos forrajeros, esta problemática seguramente va de la mano con el desplazamiento y extinción de especies animales, sin vegetación se destruye los hábitats naturales del ecosistema, obligando de esta forma a las especies a buscar nuevos hábitats e incluso causarles la muerte (Pérez 2008; Hu et al, 2017).

De esta forma especies de aves nativas que habitan la ciénaga de Betancí como *Reinita Cabecidorada*, *Atrapamoscas Sulfurado*, *Garcita Verde*, *Aguililla del Misisipí*, *Golondrina Tijereta*, *Reinita Castaña*, *Turpial Hortelano*, *Oriol de Baltimore*, *Picogordo Degollado*, *Candelita Norteña* se encuentran actualmente amenazadas, , de igual forma se encuentran amenazados los bosques secos tropicales y en los últimos años se han visto reducidos en un importante porcentaje, a razón de las actividades humanas, entre las que se destaca la ganadería extensiva, como lo indica una investigación realizada por Jesús Henao, Miguel Cárdenas y Alirio Fajardo. Estos procesos de transformación del territorio han traído como consecuencia que el potencial forestal del departamento y de la zona correspondiente a la ciénaga de Betancí se haya visto drásticamente afectado: los suelos que en el pasado configuraban grandes extensiones boscosas, hoy se encuentran destinados principalmente a la producción ganadera (Henao et al, 2008; Bicudo et al, 2017).

Finalmente, el deterioro de los recursos; agua, suelo, aire, fauna y flora, trae consigo un

problema en el que la calidad de los pobladores se ve afectada considerablemente, pues los recursos de los cuales obtiene beneficio se han ido deteriorando e incluso escaseado, generando un efecto socioeconómico negativo, pues la producción se ve afectada al realizar una gestión deficiente de los recursos. En esta zona de la ciénaga de Betancí, la población que más puede apreciarse afectada es la que presenta escasos recursos económicos, como se identificó en la visita de campo realizada. Ello se encuentra íntimamente relacionado a las dinámicas socioeconómicas que se han venido presentando en la región en los últimos tiempos, con difíciles procesos sociales e inconvenientes de orden público, que finalmente afectan seriamente la calidad y cantidad de los recursos naturales disponibles y que generan bienes y servicios ambientales para la población (Henaó et al 2008).

Si se implementa un sistema ganadero ambientalmente sostenible (silvopastoril), se esperaría un aumento en el número de especies de aves, anfibios y reptiles, debido a la creación de nuevos hábitats, como también de reducción de los niveles de contaminación del cuerpo de agua de la ciénaga, reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, razón asociada a la reducción del estrés y sofocación del ganado por altas temperaturas, disminución de la erosión del suelo, pues la vegetación actuaría como capa de amortiguamiento frente a los agentes erosivos, un equilibrio entre todos los factores anteriormente mencionados, daría paso a mayor producción de la actividad ganadera, generando el menor daño posible en el ecosistema, igualmente se generaría un beneficio socioeconómico al haber mayor producción y recursos en mejor estado.

5. Conclusiones

La Ciénaga de Betancí sirve como regulación de caudales de los ríos aledaños (río Sinú) y ayuda a la disminución de inundaciones en otras áreas de la región. Esta Ciénaga presenta en la mayor parte de su territorio una actividad ganadera, esta actividad con el pasar de los años ha realizado un cambio en el espejo de agua, en donde en el régimen hídrico se aprecia una salida y posterior entrada de agua por parte del Río Sinú en ciertos meses del año. En la ganadería se presentan varias actividades que inciden en el ecosistema.

Su pudo identificar el cambio en la dinámica de la Ciénaga, a través del reconocimiento y análisis de imágenes satelitales se pudo apreciar las características históricas ambientales del área. El reconocimiento a través de visita de campo y comparación con las características históricas identificadas, permitió verificar que los ganaderos aledaños a la ciega de Betancí aprovechan el recurso hídrico, para el consumo y acicalamiento del ganado y riego de pastos, este acicalamiento genera afectación, ya que llega al recurso hídrico por los mismos residuos de los animales, cargados con antibióticos y hormonas, de igual forma por escorrentía llega restos de fertilizantes y plaguicidas al cuerpo de agua. Por lo general el componente suelo es el más afectado por casi todas las actividades de la ganadería que producen erosión y compactación, desde el sobrepastoreo hasta el transporte del ganado, esto es debido al mismo peso del ganado que realiza un aumento de la densidad aparente cambiando la estructura del suelo, haciendo que el agua se infiltre con mayor dificultad. La compactación genera un encharcamiento del agua que esta al aumentar de cantidad genera erosión hídrica por escorrentía, y el suelo de la zona al poseer poca cobertura vegetal es más susceptible a la erosión.

Referencias bibliográficas

Bicudo, R.F., Batistella, M., Moran, E.F. (2017). Socioeconomic changes and environmental policies as dimensions of regional land transitions in the Atlantic Forest, Brazil. *Environmental Science & Policy*, 74, 2017, 14-22.

Cornejo, C., Wilkie, A.C., (2010). Greenhouse gas emissions and biogas potential from livestock in Ecuador. *Energy for Sustainable Development*, 14 (4), 256-266.

CVS - Corporación autónoma regional de los Valles del Sinú y el San Jorge (2014). Plan de Manejo de la Ciénaga de Betancí. Montería, Colombia. p. 544.

Dong, Y., y Hauschild, M.Z. (2017). Indicators for Environmental Sustainability. *Procedia CIRP*, 61, 697-702.

ESRI (2013). Band Combinations for Landsat 8. ARCGIS BLOG [en línea].

<https://blogs.esri.com/esri/arcgis/2013/07/24/band-combinations-for-landsat-8/>

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2006a). La ganadería amenaza el medio ambiente [en línea].

<http://www.fao.org/newsroom/es/news/2006/1000448/index.html>

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2006b). Las repercusiones del ganado en el medio ambiente. Revista de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Goro M., Naoko A. (2015). Using land-use management policies to reduce the environmental impacts of livestock farming. *Ecological Complexity*, 22, 169-177.

Henao J.E., Cárdenas M.A. y Fajardo A. (2008). Zonificación ambiental de la zona de reserva forestal del pacífico en jurisdicción del departamento de Córdoba, Caribe Colombiano. *Revista Colombia Forestal*. 11 (1), 175 – 200.

Hu, Y., Cheng, H., Tao, S. (2017). Environmental and human health challenges of industrial livestock and poultry farming in China and their mitigation. *Environment International*, 107, 111-130.

Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (2012). Sistema de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad [en línea].

<http://ecologia.guanajuato.gob.mx/sitio/micro/siaseg/modeloper.php>

Lans E. (2015). Contaminación de fuentes hídricas en el departamento de Córdoba, Colombia: Plaguicidas y metales pesados. Fondo Editorial Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. p. 138.

Mano, E.M., Pacanha, V.P., Bungenstab, D.J., Fernandes, O., Vaz, C.R. (2018). Greenhouse gas emissions related to biodiesel from traditional soybean farming compared to integrated crop-livestock systems. *Journal of Cleaner Production*, 179 (1), 81-92.

McClelland, S.C., Arndt, C., Gordon, D.R., Thoma, G. (2018). Type and number of environmental impact categories used in livestock life cycle assessment: A systematic review. *Livestock Science*, 209, 39-45.

Mosnier, C., Duclos, A., Agabriel, J., Gac, A. (2017). Orfee: A bio-economic model to simulate integrated and intensive management of mixed crop-livestock farms and their greenhouse gas emissions. *Agricultural Systems*, 157, 202-215.

Pérez, R (2008). El lado oscuro de la ganadería. *Revista Testimonio*. 39 (154), 217-227.

Quintero-Gallego, M.E., Quintero-Angel, M., Vila-Ortega, J.J. (2018). Exploring land use/land cover change and drivers in Andean mountains in Colombia: A case in rural Quindío. *Science of The Total Environment*, 634 (1), 1288-1299.

Sakai, N., Sakai, M., Mohamad, D.E., Yoneda, M., Mohd, M.A. (2016). Beta-agonist residues in cattle, chicken and swine livers at the wet market and the environmental impacts of wastewater from livestock farms in Selangor State, Malaysia. *Chemosphere*, 165, 183-190.

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. y Haan C. (2009). FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, La larga sombra de ganado. Roma, Italia. P. 465.

1. Estudiante del programa de Ingeniería Ambiental. Universidad de Córdoba, Colombia. Correo: pedroluisarrietatorres@gmail.com

2. Estudiante del programa de Ingeniería Ambiental. Universidad de Córdoba, Colombia. Correo: jesustrujillopadilla@gmail.com

3. Departamento de Biología y Química. Universidad de Sucre. Correo: alvaro.arrieta@unisucra.edu.co
