

2

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

ESTUDIO DEL DAÑO AMBIENTAL CAUSADO POR EL GANADO VACUNO AL ECOSISTEMA CHAQUEÑO EN EL PUESTO GANADERO “LA LAGUNA”

*Recibido: 26 de Agosto de 2022 *Aceptado: 31 de Octubre de 2022

Autor:

¹ **Urzagaste Torrez Romina**

¹ Ingeniería Sanitaria y Ambiental

Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología
UAJMS.

Correspondencia del autor:

Facultad de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología. Yacuiba.
UAJMS. Km 7 Ruta 9 Yacuiba Santa Cruz Bolivia.

lalaguna_92@hotmail.com

(+591) 74512757

RESUMEN

La ganadería es una actividad que se desarrolla a nivel mundial, en muchos países se dieron transformaciones en las últimas décadas, con la ayuda de las nuevas tecnologías mejoraron sus estructuras, sin embargo, muchas zonas rurales aún siguen utilizando el sistema tradicional de producción ganadera. La producción ganadera en Bolivia se desarrolla en las zonas del Alto Andino, los Llanos Orientales y los Llanos del Chaco. En la zona del Chaco se ha manejado desde siempre un sistema tradicional de crianza de ganado vacuno, siendo esta actividad la que representa la forma de vida de casi toda la población Chaqueña, sin embargo, en los últimos años se ha podido notar que el sistema tradicional de producción ganadera no es sostenible en términos socio-ambientales. El ecosistema de la Llanura Chaqueña se caracteriza por tener un suelo arenoso y pobre, precipitaciones bajas e irregulares, vientos constantes y altas temperaturas; esto en la temporada seca que dura aproximadamente 5 meses desde junio hasta octubre. La propiedad ganadera "La Laguna" alberga aproximadamente 500 cabezas de ganado vacuno, distribuido en toda la propiedad de aproximadamente 2 mil hectáreas, en dicha propiedad se realizó el estudio de los daños ambientales en la flora y en el suelo causado por el ganado vacuno, para lo cual se escogió la zona A (sin presencia de ganado) y la zona B (con presencia de ganado), para realizar una comparación de ambos resultados. De acuerdo a la revisión bibliográfica se propone la implementación de un Sistema Silvopastoril intensivo (SSPi) en el puesto ganadero "La Laguna", por las características de la zona y por el daño ya causado en la zona B; la flora presenta una diferencia de -79 plantas con relación a la zona A; en cuanto al suelo es más arenoso y tiene menor porcentaje de materia orgánica en la zona B, también la compactación es mayor con relación a la zona A. Finalmente se tiene como resultado la degradación de la flora y el suelo causando daño al medio ambiente.

Palabras Clave: Sistemas de producción ganadera, ecosistema, daño ambiental.

INTRODUCCIÓN

La ganadería es responsable de la mayor parte del uso mundial de tierras; los pastizales y tierras de cultivo dedicadas a la producción de alimentos para el ganado representan casi el ochenta por ciento de todas las tierras agrícolas. Los cultivos forrajeros se siembran en un tercio de todas las tierras cultivadas, mientras que la superficie total de tierra ocupada por pastos equivale al veintiséis por ciento de la superficie terrestre libre de hielo. (FAO, 2017).

La actividad ganadera tiene un impacto muy significativo en todos los componentes del medio ambiente, incluidos el aire y la atmósfera, la tierra y el suelo, el agua, y la biodiversidad. (Fernández & Mayoralas, 2010). La ganadería en el Chaco y en especial en la Llanura Chaqueña se desarrolla sobre un suelo pobre y arenoso con altas temperaturas en los meses de sequía, vientos y escasas precipitaciones, todo esto hace que el ecosistema chaqueño sea más vulnerable a los cambios por la actividad ganadera.

Los sistemas de manejo ganadero, en especial los Sistemas Silvopastoriles intensivos (SSPi), ayudan a mejorar las características del suelo y restaurar el paisajismo, siendo amigables con la naturaleza ayudando a conservar el equilibrio entre la producción ganadera y la conservación del ecosistema en general.

Figura 1: a. Suelos antes de la siembra con SSPi con problemas.



Fuente: Foto Julián Chará, CIPAV.

Figura 2: b. Terreno 4 meses después de la siembra del SSPi con recuperación de la cobertura vegetal.



Fuente: Foto Julián Chará, CIPAV.

Según (Montagnini, Somarriba, Murgueitio, Fassola, & Eibl, 2015, pág. 339) Los sistemas silvopastoriles intensivos pueden contribuir a la restauración ecológica en los agropaisajes ganaderos a través de tres mecanismos complementarios:

- La intensificación natural de la ganadería en los terrenos más aptos permite liberar las áreas frágiles o estratégicas, para la recuperación de los bosques y otros ecosistemas.
- Gracias a su vegetación de estructura compleja, el SSPi es un hábitat adecuado para una parte de la biodiversidad local y un generador importante de servicios ambientales.
- Los arbustos en alta densidad y los árboles de sombrío convierten al SSPi en una matriz más permeable al movimiento de la fauna y la flora que los sistemas ganaderos sin árboles. Esto facilita la dispersión de semillas y la restauración espontánea de los bosques en el paisaje.

El puesto ganadero “La Laguna” está ubicado en la comunidad campesina-ganadera El Pelicano que se encuentra dentro del distrito 5 de la provincia Gran Chaco, donde se presentan daños ambientales en el ecosistema de la Llanura Chaqueña (degradación del suelo, pérdida de la flora, cambios en las precipitaciones y en la temperatura), causado mayormente por el ganado bovino siendo más notable en la temporada seca. Poder conservar las características actuales del ecosistema de la Llanura Chaqueña debería ser prioritario ya que el mismo alberga una gran diversidad tanto en flora como en fauna y resaltan paisajes impresionantes a la vista, pero se ven afectados por los cambios que se vienen incrementando año tras año. Los cambios negativos por lo general tienden a causar daños al entorno que lo rodea para lo que se debe actuar y encontrar la mejor manera de frenarlos antes de que se vuelvan irreversibles.

Figura 3: Ubicación del puesto ganadero "La Laguna".



Fuente: Geobolivia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar la comparación de las características del suelo se realizó el levantamiento de muestras de suelo y se envió al laboratorio para el análisis físico-químico, con la finalidad de conocer las condiciones actuales del suelo. Las muestras fueron tomadas de un área (zona A) libre de ganado, de la misma manera se tomaron de un área (zona B) con presencia de ganado. El área de estudio se determinó mediante la delimitación con estacas de 30 metros de largo por 17 metros de ancho para la zona A y zona B. Se tomó las muestras de suelo al azar como indica (Rodríguez, 2007) para la toma de muestras, distribuido en toda el área (zona A y zona B), ya que este es el método más utilizado para el estudio de suelos. Para extraer las muestras se realizó una calicata de 30 cm de profundidad y 20cm de ancho por 20cm de largo aproximadamente, donde la primera muestra (1) se tomó a los 10 cm con la ayuda de un cilindro

y la segunda muestra (2) se tomó a los 20cm de profundidad también con la ayuda de un cilindro, la cantidad de muestra requerida en laboratorio es de 1kg.

A continuación, se detalla la cantidad de muestras utilizadas:

- Zona A: muestra A1 (se tomaron 10 sub muestras a 10 cm de profundidad distribuidas al azar en toda el área de estudio compuesta de 510 m²).
- Zona A: muestra A2 (se tomaron 10 sub muestras a 20 cm de profundidad distribuidas al azar en toda el área de estudio compuesta de 510 m²).
- Zona B: muestra B1 (se tomaron 10 sub muestras a 10 cm de profundidad distribuidas al azar en toda el área de estudio compuesta de 510 m²).
- Zona B: muestra B2 (se tomaron 10 sub muestras a 20 cm de profundidad distribuidas al azar en toda el área de estudio compuesta de 510 m²).

Figura 4: Muestras de suelo.



Fuente: Fotografía propia.

También se realizó el estudio de la compactación del suelo para lo que se utilizó un penetrometro, instrumento que fue prestado por la Universidad (Ingeniería Agronómica), en ambas zonas (A y B) se realizó dicho estudio tomando 3 puntos de muestreo en forma aleatoria para obtener resultados correctos.

Figura 5: Atajado en época de lluvia, puesto ganadero La Laguna.



Fuente: Foto Romina Urzagaste Torrez

Figura 6: Atajado en época seca, puesto ganadero La Laguna.



Fuente: Foto Romina Urzagaste Torrez

Se pudo analizar los cambios ocurridos en la flora en el puesto ganadero "La Laguna" causados por el accionar del ganado vacuno al ir en busca de su alimento, causando mayor daño a las orillas de las sendas, en los sesteaderos (lugares de descanso) y alrededor de plantas frutales. Se realizó el conteo de las especies en el área de estudio (510m²) y se pudo determinar la cantidad de plantas existentes en la zona A y en la zona B, al mismo tiempo se realizó la medición de las especies de plantas menores (1,10m de alto) y plantas mayores (más de 1,10m de alto) en ambas zonas de estudio.

ANÁLISIS

La vegetación en la Llanura chaqueña sufre un fuerte cambio entre la temporada de lluvia y la temporada de sequía, la primera empieza en el mes de octubre con una duración de 7 meses y la segunda empieza en el mes de junio con una duración de 5 meses. Esto en los últimos años ha ido cambiando ya que las precipitaciones son menos intensas y cada vez con menos frecuencia, aumentando el tiempo de la temporada de sequía y afectando directamente a la vegetación por la falta de agua le es más difícil recuperarse al ritmo que es consumida, a esto se le suma el pisoteo animal, mayor compactación en el suelo, cambio del pH, todo esto hace difícil la recuperación y el aumento de las plantas en las zonas donde hay mayor concentración de ganado vacuno.

Figura 7: Vegetación en época de sequía, puesto ganadero La Laguna.



Fuente: Foto Romina Urzagaste Torrez

Figura 8: Vegetación en época de sequía, puesto ganadero La Laguna.



Fuente: Foto Romina Urzagaste Torrez

De acuerdo a la Ley Nº 3545 de la Reforma Agraria la carga animal es de 1 cabeza animal por 5 hectáreas de terreno, sin embargo, estudios de la Llanura Chaqueña demuestran que para esta zona la carga animal debe ser 1 cabeza animal por 20 hectáreas de terreno. La cantidad de ganado existente en el puesto ganadero "La Laguna" se debe reducir ya que en la actualidad esta elevado y no cumple con lo especificado en dicha Ley.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para comparar los resultados de las muestras de suelo obtenido en laboratorio se realizó las siguientes tablas donde se muestran los datos que arrojó el laboratorio: Laboratorio de Análisis Plantas, Aguas y Suelos (L. A. P. A. S.) ubicado en la ciudad de Santa Cruz, donde fueron enviadas las muestras cumpliendo con todos los procedimientos correspondientes.

En la Tabla Nº 1 se muestran los resultados de los análisis físico y químico obtenidos en el Laboratorio de Análisis Plantas, Aguas y Suelos (L. A. P. A. S.) donde fue enviada la muestra A1 de suelo, los resultados muestran las condiciones en las que se encuentra el suelo a los 10 centímetros de profundidad en una zona donde no existe presencia de ganado vacuno (zona A). Posteriormente las siguientes tablas muestran los resultados de las muestras de suelo tomadas a los 20cm de profundidad y de la misma manera para la zona B donde si existe presencia de ganado vacuno.

Tabla Nº 1: Resultados de las muestras de suelo zona A (muestra A1)

Tabla Nº2: Resultados de las muestras de suelo zona A (muestra A2)

PARAMETRO	ZONA B Muestra B1 (10 cm de profundidad)		PARÁMETRO	ZONA B Muestra B2 (20 cm de profundidad)	
	Resultado	Interpretación y Recomendación		Resultado	Interpretación y Recomendación
Textura	45 % Arena 12 % Limo 43 % Arcilla	Clase: Arcillosa Recomendación: No se requieren acciones correctivas	Textura	48 % Arena 10 % Limo 42 % Arcilla	Clase: Arcillosa Recomendación: No se requieren acciones correctivas
pH	6,20	Descripción: Ligeramente ácido Recomendación: No se requieren acciones correctivas	pH	6,20	Descripción: Ligeramente ácido Recomendación: No se requieren acciones correctivas
Conductividad Eléctrica	1,46 dS/m	Descripción: No salino Recomendación: No se requieren acciones correctivas	Conductividad Eléctrica	2,01 dS/m	Descripción: Levemente salino Recomendación: No se requieren acciones correctivas
Nitrógeno (NO3-N)	6 ppm		Nitrógeno (NO3-N)	22 ppm	
Fosforo (PO4-P)	3 ppm		Fosforo (PO4-P)	39 ppm	
Potasio (K)	84 ppm		Potasio (K)	119 ppm	
Calcio (Ca)	28 ppm	Nivel: En rango bajo	Calcio (Ca)	1177 ppm	Nivel: En rango satisfactorio
Magnesio (Mg)	5 ppm	Nivel: En rango bajo	Magnesio (Mg)	823 ppm	Nivel: En rango alto
Azufre (S)	3 ppm	Nivel: En rango bajo	Azufre (S)	2 ppm	Nivel: En rango bajo
Materia orgánica	0,9 %	Nivel: Muy bajo Recomendación: Se requieren de aportes muy altos.	Materia orgánica	0,8 %	Nivel: Muy bajo Recomendación: Se requieren de aportes muy altos
Hierro (Fe)	281 ppm	Nivel: Muy alto	Hierro (Fe)	487 ppm	Nivel: Muy alto
Sodio (Na)	0,033 meq/100g	Nivel: Muy bajo	Sodio (Na)	0,030 meq/100g	Nivel: Muy bajo
Capac. Interc. Catiónico (CIC)	0,4 meq/100g	Nivel: Muy bajo	Capac. Interc. Catiónico (CIC)	13,0 meq/100g	Nivel: Medio

Tabla Nº3: Resultados de las muestras de suelo zona B (muestra B1)

PARÁMETRO	ZONA B Muestra B1 (10 cm de profundidad)	
	Resultado	Interpretación y Recomendación
Textura	45 % Arena 12 % Limo 43 % Arcilla	Clase: Arcillosa Recomendación: No se requieren acciones correctivas
pH	6,20	Descripción: Ligeramente ácido Recomendación: No se requieren acciones correctivas
Conductividad Eléctrica	1,46 dS/m	Descripción: No salino Recomendación: No se requieren acciones correctivas
Nitrógeno (NO3-N)	6 ppm	
Fosforo (PO4-P)	3 ppm	
Potasio (K)	84 ppm	
Calcio (Ca)	28 ppm	Nivel: En rango bajo
Magnesio (Mg)	5 ppm	Nivel: En rango bajo
Azufre (S)	3 ppm	Nivel: En rango bajo
Materia orgánica	0,9 %	Nivel: Muy bajo Recomendación: Se requieren de aportes muy altos
Hierro (Fe)	281 ppm	Nivel: Muy alto
Sodio (Na)	0,033 meq/100g	Nivel: Muy bajo
Capac. Interc. Catiónico (CIC)	0,4 meq/100g	Nivel: Muy bajo

Tabla Nº4: Resultados de las muestras de suelo zona B (muestra B2)

PARÁMETRO	ZONA B Muestra B2 (20 cm de profundidad)	
	Resultado	Interpretación y Recomendación
Textura	48 % Arena 10 % Limo 42 % Arcilla	Clase: Arcillosa Recomendación: No se requieren acciones correctivas
pH	6,20	Descripción: Ligeramente ácido Recomendación: No se requieren acciones correctivas
Conductividad Eléctrica	2,01 dS/m	Descripción: Levemente salino Recomendación: No se requieren acciones correctivas
Nitrógeno (NO3-N)	22 ppm	
Fosforo (PO4-P)	39 ppm	
Potasio (K)	119 ppm	
Calcio (Ca)	1177 ppm	Nivel: En rango satisfactorio
Magnesio (Mg)	823 ppm	Nivel: En rango alto
Azufre (S)	2 ppm	Nivel: En rango bajo
Materia orgánica	0,8 %	Nivel: Muy bajo Recomendación: Se requieren de aportes muy altos
Hierro (Fe)	487 ppm	Nivel: Muy alto
Sodio (Na)	0,030 meq/100g	Nivel: Muy bajo
Capac. Interc. Catiónico (CIC)	13,0 meq/100g	Nivel: Medio

Se muestra en las anteriores tablas los resultados arrojados por el laboratorio de suelo donde se puede observar los datos de las características del suelo a los 10cm de profundidad y a los 20cm de profundidad, para la zona A y zona B de estudio.

La flora en el puesto ganadero “La Laguna” sufre cambios notables por el accionar del ganado vacuno. A continuación, se detalla el estudio que se hizo en dicho puesto para poder hacer la comparación entre la zona A y B. Se observó las diferentes variedades de plantas existentes en el área de estudio, las plantas son todas naturales del lugar, esto quiere decir que no hay especies introducidas recientemente en el ecosistema Chaqueño, el nombre común utilizado es con el que se las conoce en toda la región de la Llanura Chaqueña, cabe aclarar que en otros lugares se las conoce con otros nombres.

Estos datos se obtuvieron en campo en la temporada de sequía para así poder conocer la realidad de la situación del ecosistema en la zona de la Llanura Chaqueña de la Región Autónoma del Gran Chaco. Haciendo una comparación de los resultados de las muestras de suelo se tiene los datos juntos como se muestra en la tabla Nº7, se identifica el daño ocasionado por el ganado en la zona B ya que los datos para la textura muestran mayor porcentaje de arena, en el pH es mayor la acidez, el valor es menor en los demás componentes, y solo en el Hierro es más elevado, todos estos cambios ocasionados por el accionar del ganado vacuno.

Tabla Nº5: Resultados del estudio de la flora en la zona A

ZONA A			
Nº	Variedad		Cantidad
	Nombre común	Nombre científico	
1	Mistol	Zizyphus mistol	8
2	Algarrobilla	Caesalpinia paraguariensis	11
3	Quebracho Blanco	Aspidosperma quebracho-blanco	14
4	Quebracho Colorado	Schinopsis balansae	9
5	Duraznillo	Ruprechtia triflora	27
6	Achuma	Quiabentia verticillata	1
7	Porotillo	Phaseolus vulgaris L.	6
8	Algarrobo negro	Prosopis flexuosa	3
9	Sacharosa	Pereskia sacharosa	5
10	Coca y cabra	Capparis speciosa	4
11	Sachasandia	Capparis salicifolia	6
12	Ulala	Harrisia tetraacantha	1
13	Cuasía o Limoncillo	Maytenus scutioides	8
TOTAL			103

Tabla Nº6: Resultados del estudio de la flora en la zona B.

ZONA B			
Nº	Variedad		Cantidad
	Nombre común	Nombre científico	
1	Mistol	Zizyphus mistol	3
2	Duraznillo	Ruprechtia triflora	8
3	Tala	Celtis ehrenbergiana	2
4	Porotillo	Phaseolus vulgaris L.	3
5	Quebracho Blanco	Aspidosperma quebracho-blanco	3
6	Cuasía o Limoncillo	Maytenus scutioides	3
7	Cebil	Carthomion polyanthum	2
TOTAL			24

Esto se da por el hecho de que el ganado esta libre y puede buscar su alimento en donde mejor prefiera, en caso de que el ganado se encontrara en confinamiento o potreros se podría limitar su trayecto y proteger áreas de la propiedad que sean más frágiles al ramoneo animal.

Tabla Nº7: Comparación de los resultados de las muestras de suelo zona A y B.

PARÁMETRO	ZONA A	ZONA B
	Resultado	Resultado
Textura	34 % Arena 13,5 % Limo 52,5 % Arcilla	46,5 % Arena 11 % Limo 42,5 % Arcilla
pH	6,35	6,20
Conductividad Eléctrica	2,325 dS/m	1,735 dS/m
Nitrógeno (NO3-N)	195 ppm	14 ppm
Fosforo (PO4-P)	271,5 ppm	21 ppm
Potasio (K)	310 ppm	101,5 ppm
Calcio (Ca)	994 ppm	602,5 ppm
Magnesio (Mg)	672,5 ppm	414 ppm
Azufre (S)	1,5 ppm	2,5 ppm
Materia orgánica	1,75 %	0,85 %
Hierro (Fe)	247 ppm	384 ppm
Sodio (Na)	0,0335 meq/100g	0,0315 meq/100g
Capac. Interc. Catiónico (CIC)	10,9 meq/100g	6,7 meq/100g

Los resultados de compactación del suelo en el área de estudio mostraron mayor grado de compactación en la zona B porque presenta un gran número de puntos (golpes) en comparación con la zona A, esto ocasionado por el ganado vacuno, debido al pisoteo animal se muestra en las siguientes gráficas la diferencia entre la zona A y B de los datos obtenidos con el penetrometro.

Esto demuestra claramente que el grado de compactación es mayor en la zona B que es donde existe presencia de ganado vacuno.

La compactación hace más difícil la infiltración del agua cuando llega la época de lluvias, provoca erosión en el suelo y afecta directamente a las plantas en su crecimiento haciendo más lento su desarrollo, esto ayuda en la despoblación de las zonas con mayor presencia de ganado vacuno, repercutiendo en todo el ecosistema ya que los animales silvestres migran en busca de lugares con mayor vegetación.

La flora se ve muy afectada por el exceso del consumo (ramoneo) animal mayormente en las plantas nuevas que son consumidas en su totalidad en la zona de estudio como se observa en la tabla Nº 8.

Se observó la altura de las plantas en ambas zonas de estudio; para la primera altura en la zona A se tiene un total de 20 plantas y para la zona B un total de 0 plantas, estas cifras representan las plantas de menor altura que son las plantas nuevas en crecimiento denominadas renovales, por lo tanto, queda claro que en la zona B no existe ni una planta joven, esto deja claro que de seguir manteniendo los mismos datos se llegara a la desertificación por completo.

Para la segunda altura en la zona A se tiene un total de 83 plantas y en la zona B un total de 24 plantas, esto representa a las plantas adultas y muestra una diferencia de 59 plantas entre las zonas de estudio, demostrando el daño existente en la zona B ya que no existen plantas pequeñas bien porque fueron consumidas o pisoteadas por el ganado y también se cabe mencionar que se encuentra despoblado en comparación a la zona A.

Tabla Nº8: Comparación del estudio de la flora en la zona A y B.

ZONA A		ZONA B	
Altura 1 (de 10cm hasta 1m)	Altura 2 (más de1m)	Altura 1 (de 10cm hasta 1m)	Altura 2 (más de 1m)
20	83	0	24
TOTAL	103	TOTAL	24

La disminución de la vegetación en la temporada de sequía es considerable y a esto se suma el consumo animal incontrolado que incluye hasta quebrar las ramas y consumir por completo las

plantas más pequeñas que se encuentran a su alcance en su día a día por el campo donde pastean.

Figura N°9: Estudio realizado de la flora en la zona A, puesto ganadero La Laguna.

Figura N°10: Estudio de la flora en la zona B, puesto ganadero La Laguna.



Fuente: Foto Romina Urzagaste Torrez.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran el daño que causa el ganado vacuno al ecosistema chaqueño en el puesto ganadero “La Laguna”, que va en aumento por la disminución de las precipitaciones y por el aumento del ganado que se va dando cada año.

El sistema de producción ganadera en el puesto ganadero “La Laguna” es el sistema extensivo o tradicional, este sistema es el más antiguo y clásico de todos los sistemas, no presenta ninguna modificación en tecnología actual, por lo tanto, este sistema contribuye completamente al deterioro del ecosistema de la Llanura Chaqueña, es necesario que se dé un cambio con suma urgencia para frenar el daño ambiental y poder recuperar las áreas más afectadas hasta el momento.

Con los resultados obtenidos de las muestras del suelo se hizo la comparación de las características de ambas zonas (A y B), se observa cambios y deterioro en el ecosistema chaqueño donde existe la presencia de ganado vacuno, se necesita cambiar el sistema de producción ganadera que se tiene actualmente para llegar a un equilibrio sostenible.

Es posible implementar un plan de manejo ganadero sostenible en el puesto ganadero “La Laguna”, siendo el Sistema Silvopastoril intensivo (SSPi) el más favorable por sus características amigables con su entorno, mismo que podrá evitar que el daño ambiental que se está causando al ecosistema no vaya en aumento con el transcurso de los años, y se pueda seguir con la producción ganadera ya que es la principal fuente de ingresos económicos para los vivientes de dicho predio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Pérez-Carrera, C. M.-C. (2008). Efectos socioeconómicos y ambientales de la expansión agropecuaria. Estudio de caso: Santiago del Estero, Argentina. Ecosistemas: Revista científica y Técnica de ecología y medio ambiente, 5-15.
- Cuba Mamani, M. B. (2013). Manejo de suelo y bosques. Centro de Promoción Agropecuaria Campesina, gracias al financiamiento del PNUD.
- FAO. (2013). Ganado y Medio Ambiente.
- FAO. (2014). Sistemas de Produccion.
- FAO. (2017). El Papel de la FAO en la Producción Animal.
- Fernández, E., & Mayoralas, E. (2010). Metodologías para la evaluación y mejora del impacto ambiental de los sistemas ganaderos: análisis comparado y posibilidades de aplicación en el sector de los pequeños rumiantes de andalucía. Andalucía, España.
- Karlin, U., Catalán, L., Coirini, R., & Zapata, R. (2005). Uso y manejo sustentable de los bosques nativos del Chaco Arido . Argentina: Editores: Arturi, M.F.; J.L. Frangi y J.F. Goy.
- Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H., & Eibl, B. (2015). Sistemas Agroforestales. Funciones Productivas, Socioeconómicas y Ambientales. . CATIE, Turrialba, Costa Rica: Editorial CIPAV, Cali, Colombia. 454p.
- Rodríguez, R. W. (2007). Formulación de recomendaciones para la fertilización de los cultivos agrícolas: una versión técnica. Cochabamba, Bolivia: Imprenta Red & Blue.
- Silva, A. (1998). LA MATERIA ORGANICA DEL SUELO.
- Steinfeld, H. (2006). La ganadería amenaza el medio ambiente. FAO.
- Uribe F., Z. A. (2011). Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. Colombia: GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEAN, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 78p.