

MANEJO SUSTENTABLE DEL BÚFALO (*Bubalus bubalis*) EN ECOSISTEMAS DE SABANAS TROPICALES VENEZOLANAS



Autor: Engerbeth Rodríguez.
Correo electrónico: engerbethrodrigo@gmail.com
Ingeniero agrónomo
MSc. en Gerencia y Planificación Institucional
Docente UNESR
Teléfono contacto: 0424-9404867
Recibido: 05/07/2022 **Aprobado:** 15/08/2022

RESUMEN

El sistema de relaciones que existen en el ecosistema de sabana y sus unidades fisiográficas con sus componentes bióticos y abióticos, establecen flujos de energía que autorregulan el funcionamiento y la auto trascendencia que se establecen en las regulaciones naturales entre el ecosistema y el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) mantenidos en un entorno de equilibrio dinámico, algunas veces perturbado por el mal manejo de la especie y del ecosistema. En tal sentido, los atributos ecosistémicos como la resiliencia, autarquía, ciberneia, estabilidad, productividad, economía y equidad son clave para evaluar el funcionamiento de un ecosistema y su nivel de sustentabilidad. El presente artículo tiene como propósito, analizar los referentes teóricos implicados en el manejo sustentable del búfalo en ecosistemas de sabanas tropicales venezolanas. A tal efecto, la metodología empleada se enmarcó en un estudio documental, que se orientó a la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de información obtenida y registrada por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. (Arias, 2012). Desde esta concepción, el estudio planteado se apoyó en el análisis bibliográfico/documental derivado de fuentes primarias y secundarias. De allí que, los resultados obtenidos del análisis permitieron la construcción reflexiva y crítica de lo que sucede cuando se introduce una nueva especie en el espacio ecosistémico de sabana, y se establecen nuevas relaciones que modifican el paisaje, pero se siguen manteniendo características del sistema anterior en un esfuerzo del sistema por establecer un nuevo equilibrio que trasciende los constantes movimientos relacionales de auto organización, autorregulación e interacción sistémica.

Descriptor: Manejo sustentable, búfalo de agua, atributos ecosistémicos, ecosistemas de sabanas tropicales.



SUSTAINABLE MANAGEMENT OF BUFFALO (*Bubalus bubalis*) IN TROPICAL SHEET ECOSYSTEMS

ABSTRACT

The system of relationships that exist in the savanna ecosystem and its physiographic units with its biotic and abiotic components, establish energy flows that self-regulate the functioning and self-transcendence that are established in the natural regulations between the ecosystem and the water buffalo (*Bubalus bubalis*) kept in an environment of dynamic equilibrium, sometimes disturbed by mismanagement of the species and the ecosystem. In this sense, ecosystem attributes such as resilience, autarky, cybernetics, stability, productivity, economy and equity are key to assessing the functioning of an ecosystem and its level of sustainability. The purpose of this article is to analyze the theoretical references involved in the sustainable management of buffalo in tropical savanna ecosystems. To this end, the methodology used was framed in a documentary study, which was oriented to the search, retrieval, analysis, criticism and interpretation of information obtained and recorded by other researchers in documentary sources: printed, audiovisual or electronic. (Arias, 2012). From this conception, the proposed study relied on bibliographic / documentary analysis derived from primary and secondary sources. Hence, the results obtained from the analysis allowed the reflective and critical construction of what happens when a new species is introduced into the savanna ecosystem space, and new relationships are established that modify the landscape, but the characteristics of the previous system are still maintained. In an effort of the system to establish a new equilibrium that transcends the constant relational movements of self-organization, self-regulation and systemic interaction.

Descriptors: Sustainable management, water buffalo, ecosystem attributes, tropical savanna ecosystems.

INTRODUCCIÓN

El ambiente en la actualidad es considerado como un valor cuyo cuidado y preservación constituye un tema importantísimo a nivel planetario. Desde esta consideración, la evaluación global de los riesgos ambientales ocasionados por las acciones antrópicas y de forma particular con las actividades agropecuarias, colocan en peligro el patrimonio natural de la humanidad, debido a la pérdida de ecosistemas naturales, así como de la biodiversidad y de paisajes asociados a dichas actividades. En este sentido, tradicionalmente se teme que con la introducción de especies como el búfalo en los sistemas de producción, estos riesgos ambientales aumentan debido a



las modificaciones que implica el manejo de esta especie, lo cual se traduce en un impacto importante que conlleva a una serie de modificaciones ambientales que son producto de la permanencia de esta especie en el ecosistema donde se desarrolle.

En este orden de ideas, la búsqueda del desarrollo en armonía con el medio natural y la comunidad humana sigue siendo un reto para los sistemas de producción pecuaria, (Barboza, 2011). En esta visión, se estima que la producción del búfalo se convierte en una premisa de producción sustentable debido a las características que asume y a la diversidad de criterios establecidos para el manejo ecológico de estos, lo cual hace posible el control de riesgos ambientales a través de una serie de técnicas de manejo que entre otras aspectos, permiten garantizar la protección de los ecosistemas y con ello contribuir a la construcción de un sistema de producción bufalina sustentable.

En este ámbito, considerar el manejo sustentable del búfalo en los ecosistemas de sabanas tropicales, representa una opción alternativa como fuente de ingresos en aquellos lugares ganaderos que se ubican en zonas poco aprovechables por los bovinos como: zonas inundables con climas tropical y subtropical y en pastizales naturales de bajo valor nutritivo (Gómez, 2015). Desde esta perspectiva, en los llanos Venezolanos, se ha iniciado por parte de algunos productores de ganado vacuno, incursionar en la producción de ganado bufalino, movidos por lo atractivo en el valor de su leche y otras bondades muy bien valoradas, además que la sustentabilidad de fincas de producción bufalina actualmente está siendo discutida debido a la necesidad de volcar esfuerzos en pos de una ganadería bufalina sustentable que permita “satisfacer las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la posibilidad de satisfacción de las futuras generaciones” (Maserá, O., Astier, M. y López R. 1999).

En este contexto, en Venezuela, la ganadería doble propósito y especialmente la ganadería bufalina (doble propósito) tiene un gran potencial para enfrentar la crisis alimentaria mundial y regional, por ejemplo se estiman que Venezuela posee 18 millones de hectáreas de sabanas (Torres et al, 2010). Desde esta panorámica, es imperante la necesidad de apostar por una producción ganadera ecológica y



sustentable que considere re-significar los aspectos filosóficos e ideológicos de la sustentabilidad a la realidad cotidiana de los sistemas de producción bufalinos y en la capacidad de tomar decisiones partiendo de la comprensión de las característica multidimensionales (productiva, ecológica, cultural, temporal, social y económica) de los sistemas de producción bufalinos, características éstas que le confieren un aspecto de complejidad lo cual debe ser analizada considerando los servicios ecosistemas desde un punto de vista hologramático y sistémico.

En esta perspectiva, la organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, (2022), resume estos servicios ecosistémicos en cuatro categorías: Servicios de aprovisionamiento o suministro de bienes que benefician directamente a las personas. Servicios reguladores, que son la gama de funciones vitales desempeñadas por los ecosistemas, como la regulación del clima mediante el almacenamiento de carbono y el control de las precipitaciones locales, y la protección frente a los desastres, como el deslizamiento de tierras y las tormentas costeras. Servicios culturales, que consisten en la función socio-cultural que cumplen ecosistemas y especies aunado a su valor espiritual e ideológico. Servicios de apoyo, los cuales no benefician directamente a las personas, pero son esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas y, por ende, responsables indirectos de los demás servicios. Entre ellos se cuentan la formación de suelos y los procesos de crecimiento de las plantas.

Desde esta concepción, los servicios esenciales para la vida en el planeta se encuentran amenazados por la pérdida de hábitats, el uso insostenible y la sobreexplotación de recursos, el cambio climático, las especies exóticas invasoras y la contaminación; cinco presiones que, según la FAO (ob. cit.), son las principales causas que se mantienen constantes y que en algunos casos se intensifican, impulsando directamente la pérdida de la biodiversidad. En tal sentido, es urgente la búsqueda de alternativas productivas que impulsen acciones ecológicas y lograr así mantener la sustentabilidad ambiental como base fundamental para garantizar la estabilidad mundial de las generaciones futuras, por lo tanto, es un momento propicio en el cual se propongan modelos de desarrollo para la producción ganadera,



particularmente la bufalina en ecosistemas de sabanas tropicales en el marco de alcanzar el equilibrio ambiental, garantizar procesos de producción sostenibles que soporten la permanencia planetaria de las generaciones actuales y futuras.

Por lo antes planteado, es importante resaltar que la producción bufalina implica una alta capacidad de los productores para gerenciar los recursos ambientales debido a la elevada complejidad de los factores ambientales que intervienen en el equilibrio dinámico de los ecosistemas llaneros. A eso se añade la visión de negocio, las fluctuaciones climáticas, baja fertilidad natural de los suelos, bajo potencial de los recursos forrajeros nativos, manejo zootécnico y sanitario de los rebaños.

Desde esta óptica, el manejo sustentable del búfalo en sabanas tropicales representa una alternativa viable, ya que ésta destaca su potencial cuando no existen forrajes de calidad y/o cuando los suelos mantienen drenaje ineficiente por largas temporadas, donde el búfalo produce leche y carne a pesar de las condiciones limitantes. Por tanto, los rebaños bufalinos ante condiciones ambientales y alimenticias óptimas para expresar todo su potencial, arrojan mejores resultados de producción, costos relativamente bajos y por ende las ganancias se ven suficientemente justificadas para su implementación en todas las condiciones ambientales de Venezuela y del trópico en general (Bustillo y Bechara, 2016).

Las anteriores consideraciones, suponen una evaluación de la alteración de los componentes naturales y el establecimiento de un nuevo equilibrio en el cual se evite el riesgo de afectación de la diversidad genética y biológica de los ecosistemas. De igual manera, las características fenotípicas del búfalo como la rusticidad, adaptabilidad, resistencia a enfermedades y la capacidad de transformar la fibra vegetal en productos como leche y carne, le agregan a los ecosistemas de sabanas tropicales la posibilidad de ser más sustentables que otras ganaderías ya que permitiría la sustitución total o parcial de los insumos físicos costosos y agresivos al ambiente, por insumos tecnológicos, de manejo, planificación y gestión con soporte científico que resultan más beneficiosos. (Bustillo y Bechara, ob. cit.)

En este orden de ideas, el autor se trazó como objetivo general en este ensayo, analizar los referentes teóricos implicados en el manejo sustentable del búfalo en



ecosistemas de sabanas tropicales y a partir de allí, tener una visión reflexiva y crítica de lo acontecido cuando se introduce una especie no autóctona en los ecosistemas de sabanas tropicales, y se establecen nuevas relaciones que modifican el paisaje, pero mantienen en equilibrio los servicios esenciales para la vida planetaria, gracias a la adaptabilidad y resiliencia de éstos en un esfuerzo del sistema por establecer un nuevo equilibrio que trasciende los constantes movimientos relacionales de auto organización, autorregulación e interacción sistémica.

METODOLOGÍA

La metodología empleada se enmarcó en un estudio documental, el cual se orientó a la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de información obtenida y registrada por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. (Arias, 2012). En tal sentido, se apoyó en el análisis bibliográfico/documental derivado de fuentes primarias y secundarias sobre el manejo sustentable del búfalo (*bubalus bubalis*) en ecosistemas de sabanas tropicales con sustento en el enfoque sistémico. En consecuencia, el estudio se sustenta en un análisis de los elementos que están vigentes para transformar la realidad ecoambiental a un contexto de sustentabilidad, y al mismo tiempo elaborar la construcción reflexiva y crítica de lo que sucede cuando se limitan las experiencias y conocimientos, y no se logra la preservación ambiental. En este aspecto el principal elemento base en la metodología es la profundización de los aspectos filosóficos e ideológicos de la sustentabilidad a la realidad cotidiana de los sistemas de producción bufalinos y los ecosistemas de sabanas tropicales a través de procedimiento metodológico que consistió en a) búsqueda de información; b) lectura exhaustiva c) análisis e interpretación de la información recolectada; d) redacción del escrito con argumento de autores.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de analizar los referentes teóricos implicados en el manejo sustentable del búfalo en ecosistemas de sabanas tropicales, apuntalaron a tres unidades de análisis consideradas como premisas que llevan implícitas los métodos y técnicas de manejo de la producción bufalina y el trato equilibrado y sustentable hacia los ecosistemas de las sabanas tropicales venezolanas desde la visión de los referentes teóricos consultados.

Premisa: Manejo sustentable del búfalo

El manejo sustentable del búfalo en los ecosistemas de sabana esta dado gracias a una serie de factores que lo convierten en una especie importante en la producción ganadera. La resistencia a las enfermedades, la capacidad de adaptarse a diversas condiciones climáticas, la mayor digestibilidad de los pastos de baja calidad, el crecimiento más rápido y el aumento de peso corporal en los búfalos muestra su versatilidad y capacidad para contribuir positivamente a la producción ganadera sostenible (Naveena y Kiran, 2014).

En este contexto, el búfalo es una especie caracterizada por su rusticidad y adaptabilidad a diferentes ecosistemas, además de poseer una capacidad extraordinaria en su tracto digestivos, poseyendo un mayor volumen del retículo-rumen permitiéndole mayor capacidad de fermentación ruminal aunado a una compleja flora microbiana ruminal lo que hacen que pueda tener un mayor capacidad de aprovechamiento de variadas fuentes de pastos y forrajes, especialmente los de baja calidad (Dean B, 2014). Esta condición permite que su adaptabilidad a los ecosistemas de sabana, ya que por lo general existe en éstas, gran diversidad de gramíneas y especies arbustivas que constituye su principal fuente de alimentación para su desarrollo, crecimiento y mantenimiento.

De igual manera aunque el búfalo es ineficiente para termo regularse fisiológicamente, ya que posee poco pelaje, un sexto menos cantidad de glándulas sudoríparas que el vacuno por lo que el búfalo no disipa el calor al sudar con eficiencia y además su piel es negra, captando gran cantidad de calor debido a la melanina, el búfalo de agua se caracteriza por tener mecanismos fisiológicos que le



permiten hacerle frente al calor de los trópicos a través de un proceso de vasodilatación que permite un mayor flujo de sangre a la superficie de la piel, cuando entra en contacto con el agua y el lodo fresco, facilitando el intercambio de calor con el exterior y liberar temperatura corporal, sudoración y una frecuencia respiratoria más rápida, consiguiendo un mejor estado homeotermo. Sin embargo, la disminución de la ingesta de nutrientes y de materia seca, la tasa metabólica reducida, el transporte y redistribución del agua y electrolitos desbalanceados son procesos fisometabólicos originados y a consecuencia directa del estrés por calor (Marai y Haebe, 2010; Berdugo, et al., 2018; Rojas et al., 2018 Citados por Napolitano F. 2020).

Por todo lo antes descrito, cabe destacar que, en condiciones de pastoreo, los búfalos pasan la mayor parte del tiempo en dos categorías principales de comportamiento: alimentación (incluyendo pastoreo y rumia) y descanso. El revolcarse y bañarse, particularmente en la estación cálida u horas de mayor calor durante el día, representan comportamientos específicos de búfalos que permiten la termorregulación y la protección contra ectoparásitos. (Guerrero, 2020 et al). En este sentido, el manejo sustentable del búfalo se convierte en un gran potencial productivo que puede aprovecharse de manera sustentable, considerando además otras de sus características como son la gran capacidad productiva, rusticidad y adaptabilidad a este tipo de ecosistema, pudiendo alcanzar en términos de productividad cifras muy buenas al manejar de forma eficiente, sustentable y con criterios administrativos y tecnológicos modernos esta producción ganadera.

Otro aspecto importante en el manejo sustentable del búfalo a considerar, está referido a que en la actualidad existen varios protocolos para apreciar el grado de estrés/bienestar de los rodeos bufalinos. Su evaluación consiste en principios y criterios relacionados con el ambiente y los recursos disponibles para el animal (espacio, instalaciones, tipo de suelo y condiciones climáticas). Otros se basan en el manejo (estrategias de rutina de ordeño y manejo de la salud). (Grazziotto N.M. et al., 2020). En este orden de ideas, el bienestar animal y el respeto a la naturaleza, se convierten en aspectos determinantes a tomar en cuenta en el manejo sustentable del búfalo en los ecosistemas de sabanas tropicales.



Premisa: Ecosistemas de sabanas tropicales

Los ecosistemas de sabanas tropicales poseen una diversidad de características que constituyen importantes premisas en el establecimiento de las relaciones ecológicas, así como los atributos multifactoriales que permitan valorar los parámetros de productividad a la hora de incursionar en alternativas de producción ganadera bufalina. Al respecto, Montilla (2010) sostiene:

Las sabanas tropicales incluyendo las de Venezuela, se encuentran en regiones cálidas con precipitaciones entre 1200 y 1800 mm anuales, generalmente con una marcada temporada seca y otra húmeda. En la primera temporada se producen incendios forestales, en la segunda, se desbordan ríos inundando el bajo llano. Estas sabanas, se caracterizan además por presentar altas temperaturas todo el año, incluyendo el período lluvioso. La estacionalidad definida por un régimen de seis meses húmedos y seis meses secos, hacen de este ecosistema un ambiente de extremas condiciones de vida, en medio de las cuales, predomina el estrato herbáceo sobre el arbóreo. (p.35)

Como puede apreciarse en la cita anterior, las sabanas tropicales están sujetas de manera natural a una estacionalidad que comprende dos períodos, uno seco y el otro lluvioso, presentando así un ecosistema de condiciones extremas de vida que dificultan el manejo sustentable de la producción ganadera. Sin embargo, existen sistemas de producción más eficientes que otros considerando las características de la especie en producción y el ambiente donde se desarrollen.

Con referencia a la clasificación de las sabanas Sarmiento y Monasterio (1975) consideran tres tipos de sabanas desde el punto de vista ecológico. En cada caso, un factor principal juega un papel diferente dando lugar a características ambientales y a importantes fuerzas selectivas sobre las especies. Los diferentes tipos de sabanas son:

1) Sabanas no estacionales: son sabanas con poca variación del agua disponible en el suelo. Se encuentran en climas tropicales húmedos, en suelos bien drenados, profundos y con texturas medias a gruesa, con una lámina de agua no cercana a la zona rizosférica a lo largo del año. Se presentan en dos tipos de suelo: con arenas blancas, muy pobres en nutrimentos y secos; con especies arbustivas de bajo porte y



alta frecuencia de fuegos. Las sabanas de arenas rojas, han resultado de la acción del fuego sobre bosques escleromorfos. Constituyen en su mayoría el relicto de formaciones en ambientes muy poco favorables para la formación de bosques.

2) Sabanas estacionales: se presentan en suelos moderadamente bien drenados, con textura media a gruesa, baja disponibilidad de nutrimentos y una profunda lámina de agua. Se piensa que este ecosistema es la respuesta biótica a un clima estacional con largos períodos de sequía.

3) Sabanas hiperestacionales: poseen un extendido período de saturación de agua. Las especies en este ecosistema pasan de un período de deficiencia de agua a otro período igualmente largo de exceso de agua. Se encuentran en zonas de clima estacional, con suelos de drenaje deficiente, muy pobres en nutrimentos y sujetos a fuegos periódicos. Predominan por lo general las gramíneas, sin especies leñosas salvo ocasionalmente palmas.

En este orden de ideas, resulta importante mencionar otros criterios de clasificación, como el de Sarmiento (1983), éste autor incluye la estacionalidad del clima, la densidad de la vegetación leñosa y la configuración del relieve sobre el que se asientan. Es así, como desde este último punto de vista, se clasifican en sabanas de banco, bajío y estero. De igual manera, Existen otros intentos de clasificar las sabanas del Estado Apure. Según Uloa (2009) los clasifica en:

A) Bosques pluviestacionales y ribereños. Son bosques muy diversos con especies maderables de gran importancia económica. Su dosel puede alcanzar los 40 m o más presentando una alta estratificación; puede llegar a tener 2,5 km a los lados del cauce principal. Por su ubicación topográfica a lo largo de los principales cauces de agua tiene condiciones especiales y están compuestos además por elementos de otros tipos de bosques como el siempre verde. Generalmente se inundan durante la época de lluvias por el desborde de los ríos. Las principales especies relacionadas con estos ecosistemas son *Pithecellobium saman*, *Ceiba pentandra*, *Duguetia riberensis*, *Nectandra pichurini*, *Chomelia polyantha*, *Copaifera officinalis*, *Acrocomia sclerocarpa* y



A. lasiosphata. Estos bosques forman corredores naturales a lo largo de cada uno de los grandes y pequeños cursos de agua, sirviendo de hábitat y refugio a una sin número de especies animales.

B) Sabana estacional sobre planicies aluviales. Presentan una cobertura herbácea dominada principalmente por gramíneas y con un estrato leñoso ausente o muy poco frecuente. El fuego puede ser un factor frecuente en estas sabanas al final de la época seca. Están sometidas a un régimen estacional de precipitaciones que conduce a que este tipo de vegetación permanezca con agua disponible en el suelo o inundada durante la época de lluvia, pero durante la época seca pueden llegar a perder todo el contenido de agua del suelo. Esta estacionalidad del agua en el suelo determina que durante la época seca la vegetación presenta una fisonomía senescente o seca, mientras que el período de productividad se acopla con la estacionalidad de las lluvias.

Como se puede notar en los párrafos anteriores, en las unidades fisiográficas o zonas donde predomina la formación de gramíneas, la producción de biomasa forrajera se reduce a la época en la cual hay disponibilidad de agua, manteniendo la producción forrajera en épocas de lluvia y en épocas de sequía en las zonas más bajas como lo son los esteros y los bajíos, en donde la lámina de agua dura más tiempo debido las condiciones edáficas y morfológicas de relieve. De este hecho se desprende que la estrategia que permita una mayor tasa de fotosíntesis para las formaciones de gramínea estará ligada al aprovechamiento de las zonas de pastoreo en la parte alta de la sabana durante la temporada de lluvias y a la acumulación y almacenamiento de la lámina de agua en la temporada de sequía en la parte más baja como lo son los esteros y los bajíos, pudiéndose maximizar con la incorporación de estructuras hidráulicas que permitan el manejo hidrológico de la sabana.

Desde estas perspectivas clasificatorias, queda en evidencia que el ecosistema de sabana presenta una gran diversidad florística y condiciones edafológicas variadas, dependiendo de la unidad fisiográfica predominante, estacionalidad climática y régimen hídrico. La filosofía del manejo sustentable del ecosistema de sabana para el manejo bufalino, deben estar enfocadas de tal manera que se maximice la fotosíntesis



en un sitio y suelo determinados. Esto se consigue si se logran optimizar los factores que controlan la fotosíntesis como son la luz, la temperatura, el agua, los nutrimentos, el aire y el soporte mecánico. En tal sentido, el manejo sustentable del bosque presente en el ecosistema de sabana en las zonas ribereñas y zonas de transición entre el banco y el estero incorpora dentro de sus servicios oferta forrajera que permite la alimentación de los bóvidos en épocas donde la sabana conformada por gramíneas principalmente no tiene producción.

Es de destacar, que en estos bosques se privilegia la proliferación de especies arbóreas forrajeras como el Saman(Samán *Pithecellobium*), Guacimo(*Guazuma ulmifolia*), cañafistola(*Cassia fistula*), dividive(*Libidibia coriaria*), caruto(*Genipa americana*), cara cara(*Enterolobium cyclocarpum*), algarrobo (*Prosopis juliflora*) entre otros, el cual producen frutos de forma sucesiva en distintas etapas de la temporada de sequía con un perfil nutricional bastante bueno (Intriago H., Ortiz M. y Monzón A. 2015) y proveen de hojas que aun estando secas mantienen su contenido nutricional siendo aprovechados por los rumiantes, además de una copa que provee de sombra y regulación de la temperatura estableciendo un microclima dentro del bosque. Esta visión de manejo busca un aprovechamiento racional y equilibrado de los servicios ambientales del bosque tropical sin menoscabo de otras formaciones florísticas del ecosistema de sabana.

En este contexto, existen otros factores importantes a considerar manejo sustentable del búfalo en ecosistemas de sabanas tropicales venezolanas como son la presencia de los bosques tropicales, los cuales juegan un papel importante en la regulación del clima a través de sus efectos en la temperatura y en la humedad relativa. Los árboles absorben una proporción importante de la energía proveniente de la radiación solar que incide sobre su dosel puesto que la transforman a través de la fotosíntesis. Además, los bosques liberan agua cuando se abren los estomas de las hojas para el intercambio gaseoso al realizar la fotosíntesis. Durante este proceso ocurren intercambios de energía, así como cambios en la humedad relativa que conducen a reducciones en la temperatura (Anderson-Teixeira et al. 2012).



En ese mismo sentido, mientras que las formaciones de gramíneas comienzan a tener problemas para foto sintetizar a medida que avanza la sequía, las formaciones boscosas a través de los arboles continúan foto sintetizando ya que las raíces de las plantas alcanzan profundidades donde existe agua almacenada en los suelos o acuíferos de flujos permanentes. Algunos árboles en medio de la sequía sueltan todas sus hojas y sin haber finalizado la sequía algunos se vuelven a vestir de hojas nuevas, proveyendo retoños frescos en la época de mayor crisis alimenticia. En este ámbito, los ecosistemas de sabanas tropicales constituyen espacios idóneos para especies como el búfalo la cual puede aprovechar de una mejor manera los recursos ambientales en este ecosistema llanero.

Premisa: Manejo bufalino- Sustentabilidad-Ecosistemas de sabanas

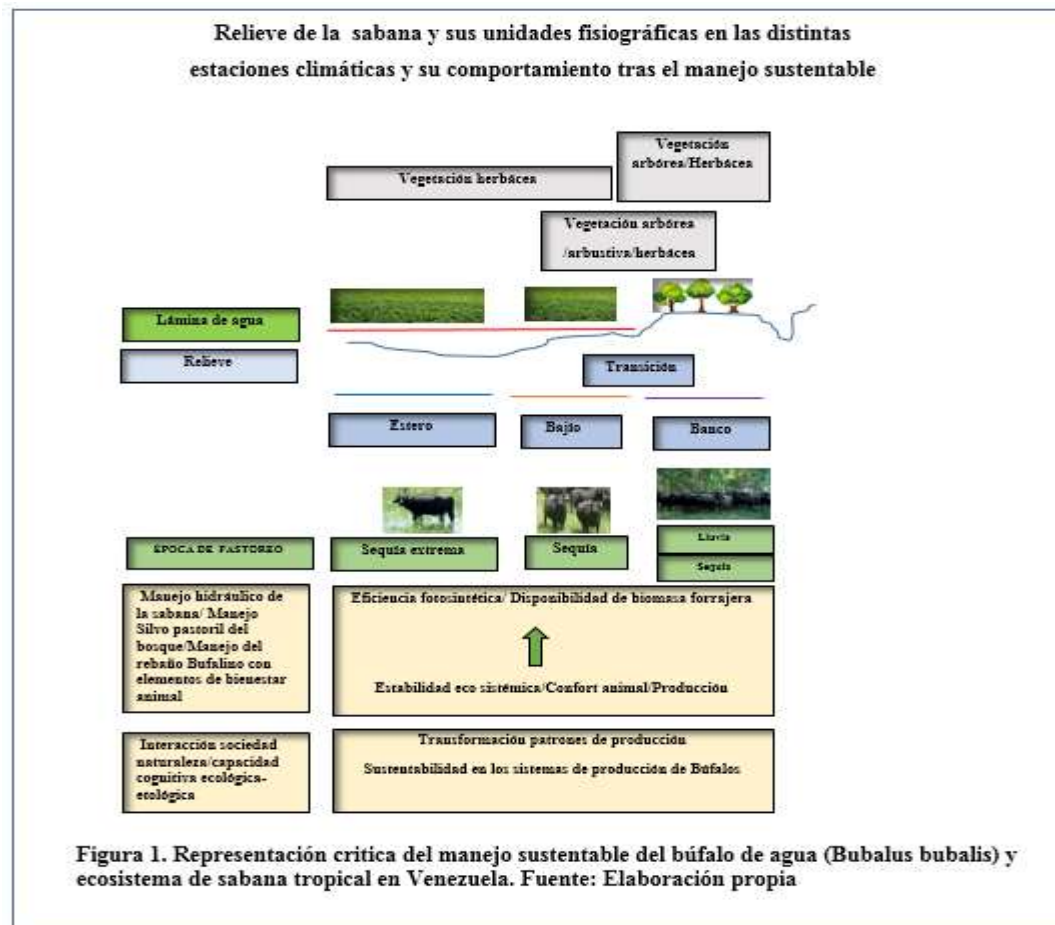
El manejo equilibrado, sostenible y con conciencia ecológica de los ecosistemas se ha convertido en una ardua tarea para los productores agropecuarios. En este contexto, lograr la introducción de una especie a un ecosistema de alto valor como el de la sabana, se convierte en un desafío ya que es una obligación primeramente y un deber protegerlo y, en segundo lugar, porque es necesario definir y determinar un modelo de desarrollo productivo sustentable en favor de la conservación de los recursos naturales para poderlos aprovechar de manera sustentable en favor de las generaciones actuales y de las venideras.

En esta panorámica, se ubica el agroecosistema bufalino, una especie animal capaz de adaptarse a diferentes condiciones ambientales, limitantes para otros sistemas, apta para consumir y aprovechar pastos de poco valor nutritivo, capaz de producir y reproducirse generando resultados económicos que atienden las exigencias del productor y de la sociedad consumidora, exigente de productos alimenticios con altos valores de salubridad (Zaba, 2014). Otra vertiente explorada ha sido la de los sistemas bosque tropical muy similares a los sistemas agrosilvopastoriles, en los que el componente arbóreo -que sirve como sombra y barrera contra vientos- incide positivamente en la termorregulación de los búfalos (Cubbage et al., 2012). Este tipo de sistema, al combinar, diferentes estratos vegetales (incluidos los arbustivos y herbáceos), es muy apropiado en los ambientes tropicales, ya que la sombra aminora



la pérdida de energía por termólisis, y se favorece la conservación del ecosistema (García et al., 2011).

Todo lo antes expuesto, permiten la argumentación de la propuesta de manejo sustentable del búfalo en ecosistemas de sabanas tropicales venezolanas, partiendo de las dos premisas mencionadas anteriormente, en las cuales el relieve de la sabana y sus unidades fisiográficas en las distintas estaciones climáticas y su comportamiento tras el manejo sustentable del búfalo, encausado en el manejo hidráulica de las sabanas, manejo silvopastoril del bosque y el manejo del rebaño bufalino en condiciones de bienestar animal y de sustentabilidad ambiental. A continuación, la figura 1, configura la premisa manejo bufalino- sustentabilidad-ecosistemas de sabanas tropicales en una relación de interacción sociedad-naturaleza como el más adecuado para lograr la sustentabilidad del agro-ecosistema bufalino en Venezuela.



Fuente: Rodriguez E. (2022)



REFLEXIONES FINALES

El análisis crítico de los enfoques para abordar al desarrollo rural sustentable permitió seleccionar el enfoque interacción sociedad-naturaleza como el más adecuado para lograr la sustentabilidad del agro-ecosistema bufalino. En éste se asume que los sistemas naturales y socioeconómicos interactúan generando un espacio de conjunción donde la mayoría de los procesos energéticos y materiales son gobernados por regulación social.

Así mismo, las bases conceptuales proporcionaron elementos para interpretar la relación entre sociedad y naturaleza, como un proceso de entrada-salida de materia y energía en analogía al metabolismo biológico de los organismos. Por lo que se determinó que evaluar los flujos de materiales y energía es importante para mantener los estados de equilibrio ecosistémicos y generar sustentabilidad.

Por otra parte, también se desprende de este análisis que la capacidad cognitiva de los productores agropecuarios desde el punto de vista ecológico, puede significar un aspecto detonante para generar cambios graduales en los patrones de producción y consumo de los sistemas de producción. Por tanto, su fortalecimiento se corresponde con uno de los lineamientos sugeridos en el presente análisis.

Finalmente, las características y el contexto de la ganadería bufalina en Venezuela, permite visualizar que con la planificación e implementación de estos lineamientos los agro-ecosistemas bufalinos pudieran tener un alto potencial para transformarse en sustentables y así poder generar caminos hacia los estados de desarrollo rural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonilla M. (2009), El capibara (*Hydrochoerus Hydrochaerus*) Estado Actual de su Producción., 97.

Diaz. (2013). La Gestión Ambiental ¿Impulso o freno al Desarrollo?. Caracas, 1. Ediciones IESA.

Ferrer, L.(2007). "Pasado y futuro del Estado de derecho", en Carbonell, Miguel, Neo constitucionalismo, Madrid, Trotta, 2005, pp. 13-30. Documento en línea disponible en:



http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0041-86332007000300006

Gudynas, E. (2017). Los derechos de la Naturaleza en serio. Respuestas y aportes des-de la ecología política, pp. 239-258. En: La Naturaleza con derechos. DERECHOS DE LA NATURALEZA: filosofía a la política .Universidad Politécnica Salesiana, Quito.

Lanza, R (2017). Una nueva teoría del universo. Con la vida en la ecuación, el Biocentrismo crece con la física cuántica Elementos: Ciencia y cultura, julio-septiembre, año/vol. 14, número 067 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México pp. 3-14.documento en línea disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/294/29406701.pdf>

Millan. (2016): «El Derecho Ambiental en la provincia de Mendoza», *Revistade Derecho Público. Derecho Ambiental*, III, Rubinzal-Culzoni editores, p. 241.

Pichardo, I.(2014). "Agua, bosques y cambio climático. Hacia una nueva política de forestación en México", Toluca: Facultad de Ciencias Políticas y Administración Pública, Universidad Autónoma del Estado de México.

Panceri, J.(2021) “Sustentabilidad: Economía, Desarrollo, medio ambiente”. Editorial Biblos. Pp.

Rozzi, R (2017). "Ética ambiental: raíces y Ramas Latinoamericanas", Toluca: Facultad de Ciencias Políticas y Administración Pública, Universidad Autónoma del Estado de México

