
El manejo de praderas como un sistema de pastoreo sustentable en el Rancho Escuela Agrosol

Grassland management as a sustainable grazing system at Rancho Escuela Agrosol

Sergio Diego Bolaños¹
Yadira Janet Escalante Tirado^{1*}

¹Universidad Intercultural del Estado de Puebla, México

*Autora de correspondencia: yadirajanet.escalante@uiep.edu.mx

Editores encargados: Dr. Oscar Frausto Martínez y Dr. Alejandro Escalera Briceño

Recibido: 30 de noviembre de 2022 - Aceptado: 20 de marzo de 2023

Resumen

El artículo aborda el tema del pastoreo rotativo como una alternativa sustentable en la producción ganadera, a través del sistema de manejo de praderas, que, al tiempo de producir carne animal, procura la calidad de forrajes y, por ende, prioriza la conservación del suelo. El objetivo principal es interpretar la operatividad del sistema de rotación de praderas en el Rancho-Escuela Agrosol como una práctica sustentable, para determinar su funcionalidad y viabilidad de réplica en contextos distintos. Se planteó una metodología de tipo mixta, de alcance descriptivo, basado en la sistematización de la experiencia práctica en el manejo de praderas en el Rancho-Escuela Agrosol, ubicado en la localidad de Zoncuantla, Coatepec, Veracruz. De acuerdo con el análisis realizado, se concluye que las condiciones relacionadas con el ecosistema en el cual se encuentra el Rancho-Escuela Agrosol son determinantes en el rendimiento de las áreas de pastoreo analizadas. Se resalta la importancia de considerar este aspecto al momento de replicar este sistema en contextos diferentes, pues su funcionamiento dependerá de ellos. De igual manera, se dan a conocer las características que hacen de este sistema una actividad encaminada hacia la práctica de la sustentabilidad en pequeña escala.

Palabras clave: Sustentabilidad, Rendimiento, Sistematización de experiencias, Ecosistema, Ganadería

Abstract

This research addresses the issue of rotational grazing as a sustainable alternative in livestock production, through the prairie management system, which, while producing animal meat, seeks the quality of forages and, therefore, prioritizes soil conservation. The main objective of the research was to interpret the operability of the prairie rotation system in the Rancho-Escuela Agrosol as a sustainable practice, to determine its functionality and viability of replication in different contexts. A mixed methodology was proposed, of descriptive scope, based on the systematization of practical experience in the management of meadows in the Rancho Escuela Agrosol, located in the town of Zoncuantla, Coatepec, Veracruz. According to the analysis carried out, it is concluded that the conditions related to the ecosystem in which the Agrosol School Ranch is located, are determinants in the output of the grazing areas analyzed. The importance of considering this aspect when replicating this system in different contexts is highlighted, since its operation will depend on them. In the same way, the characteristics that make this system an activity aimed at the practice of sustainability on a small scale are made known.

Keywords: Sustainability, Output, Systematization of experiences, Ecosystem, Livestock

Introducción

El manejo de praderas es una práctica agropecuaria en la cual el ser humano interviene para la producción de forraje y el pastoreo de animales con la finalidad de preservar el suelo mediante procesos biológicos. En el Rancho Escuela Agrosol (REA), ubicado en la localidad de Zoncuantla, Coatepec, en el estado de Veracruz, México, a 1 299 metros de altitud en la zona montañosa central del estado, se realiza dicha práctica con la intención de capacitar a los interesados, para tener una alternativa con la cual puedan hacer frente a la forma tradicional en que se efectúa la ganadería. Esta última presenta una disyuntiva, por un lado ha traído consecuencias adversas para el medio ambiente, pero también es una fuente económica importante en el país.

La ganadería extensiva [...] se basa en el aprovechamiento de los recursos forrajeros mediante el pastoreo directo del ganado. En México se realiza en 109.84 millones de hectáreas, que representa 56 % del total del territorio nacional (IICA, 2020: 15). Se considera una de las actividades agropecuarias que más ha impactado a nivel climático en el mundo, pues representa una de las principales fuentes de generación de CO₂. Es al mismo tiempo una importante fuente de ingresos para los ganaderos, empresas y familias, debido, principalmente, a la producción y venta de carne, alimento altamente consumido a escala global. Como se señala en IICA (2020: 15), en 2019, el país produjo 21.7 millones de toneladas de productos pecuarios y ocupó el 7° lugar mundial en la producción de proteína animal; para 2018 ocupó el 6° lugar mundial en la producción de carne de bovino; la ganadería aporta 31 % del producto interno bruto del sector agropecuario, silvícola, caza y pesca.

En contraste con la ganadería extensiva, los sistemas de pastoreo rotacional son una alternativa en la producción ganadera que se practican en áreas controladas por medio de la división de praderas, procurando un buen manejo que permita la producción de forraje y su mejora en cantidad y calidad. El manejo de praderas, como alternativa en el pastoreo rotativo, hace la diferencia con una característica primordial, que es la atención directa en el suelo y su conservación, del cual depende el desarrollo de la pastura. En el REA, esta es una de las actividades principales y en ella se sustenta esta sistematización de información. En tal sentido, el objetivo de este artículo es interpretar la operatividad del sistema de rotación de praderas en el REA como una práctica sustentable, para determinar su funcionalidad y viabilidad de réplica en contextos distintos. Está organizado en cuatro apartados: el primero describe el marco teórico-conceptual, en el cual se abordan los principales términos que conforman el tema y dan soporte y comprensión a la investigación; el segundo comprende la metodología, mientras que el tercer apartado describe los resultados y discusión; por último, se describen las conclusiones a las que se llegó con la investigación.

1. Marco teórico

El manejo de praderas en Agrosol

El manejo de praderas que se practica en el REA (en adelante MP-REA), se basa en la teoría de Voisin y es una de las áreas de trabajo más importantes de esta cooperativa. Gómez (2017), habla del pastoreo racional Voisin, y menciona que este “ha sido caracterizado como un sistema de manejo del pastoreo, basado en armonizar los principios del desarrollo de los pastos, con las necesidades de los animales, con el mejoramiento del manejo del suelo, a través de procesos bióticos, bajo la intervención del hombre”. De esta manera, -asegura-, el productor es quien evalúa las condiciones del pasto para el ganado y decidirá en qué área se dará el pastoreo.

Pinheiro et al. (2021: 3) define al pastoreo racional Voisin (VRG) “como un método racional para manejar el complejo suelo-planta-animal a través del pastoreo directo y la rotación de pastos bien planificada”; señalan que este sistema de ganadería regenerativa se ha aplicado en muchos países con ecosistemas diferentes. Asimismo, lo consideran como un sistema agroecológico que responde a los desafíos globales a los que nos enfrentamos en la actualidad, como el calentamiento climático, ya que reduce la emisión de contaminantes provenientes de la ganadería; por otro lado, genera la conservación y maximización de los servicios ecosistémicos, la salud de los suelos y biodiversidad del césped, calidad de comida, productividad animal, así como rentabilidad económica a quienes practican este sistema (Pinheiro, et al., 2021: 8).

El VRG se sustenta en cuatro leyes básicas que incluyen: tiempo de reposo o periodo de recuperación, tiempo de ocupación, rendimiento máximo y principios de rendimiento regular (Pinheiro, et al., 2021: 2). Para que un animal dé rendimientos regulares, es necesario que no permanezca más de 3 días en una misma parcela. El VRG considera la subdivisión del área, así como el suministro de agua limpia a los animales, entre otros factores, desde la gestión de las pasturas a la sanidad animal, la conservación del medio ambiente y la gestión de todo el sistema de producción.

Origen y evolución del sistema de pastoreo sustentable en el Rancho Escuela Agrosol

El concepto de sustentabilidad se ha abordado a través de múltiples congresos mundiales y ha evolucionado en su composición, planteado con base en la preservación del medio ambiente y a la vez relacionado con lo que se conoce como desarrollo sustentable, también referido como desarrollo sostenible, debido a su propio origen, en el que se conceptualizó la idea de practicar la explotación de los recursos naturales por debajo del límite de renovación de

estos para continuar con la satisfacción del ser humano, en contraposición de la sustentabilidad, que propone una forma distinta de practicar la vida, en la que no se pretenda utilizar a la naturaleza como la base de aprovechamiento material o económico, sino hallar y mantener un equilibrio entre el medio ambiente, la sociedad y la economía.

De acuerdo con Leff, en Galano (2008: 400), la sustentabilidad emerge de la crisis de este mundo insustentable, cuando surge la conciencia de esta crisis ambiental, en donde se manifiesta que el mundo no debería ser regido por la racionalidad económica que además consume sus propias bases de sustentabilidad, por lo que la economía debería guiarse por las leyes ecológicas (naturales) que son las que aseguran la sustentabilidad del planeta. Para que esta nueva economía surja es necesario el reconocimiento de la biodiversidad y de la diversidad cultural, lo cual tiene que darse dentro de otra racionalidad social y productiva.

Para otros autores la sustentabilidad puede darse en distintas dimensiones. En palabras de Castillo (2011: 19):

[...] la sustentabilidad está definida por tres pilares que se retroalimentan: el social, el económico y el ambiental. Cada uno de estos pilares debe estar en igualdad de condiciones, fomentando un modelo de crecimiento sin exclusión (social), equitativo (económico) y que resguarde los recursos naturales (ambiental). Entonces, el desarrollo sustentable debe contemplar una superación de la idea de desarrollo entendido como crecimiento económico desmedido; debe tener en cuenta la incorporación de nuevas variables y dimensiones a la idea de desarrollo (p. 19).

Para Pinheiro, et al., (2021: 2) a partir de la sustentabilidad y con todas sus dimensiones: económica, energética productiva, social, cultural, ambiental y de bienestar animal, la ganadería puede ser compatible con la agricultura a partir de la rotación de pastos y áreas de cultivo.

Partiendo de la premisa de la crisis alimentaria inminente en años futuros debido a la forma de pensamiento predominante bajo la cual se ejecuta la producción de alimentos, que responde a la producción de capital por encima del bienestar y la salud de la población, el REA ha procurado tomar acción. Por ello, la sustentabilidad se sigue como uno de los enfoques principales, así como uno de los principios que conducen la visión de la creación de esta escuela.

De manera ilustrativa como se muestra en la **Figura 1**, el rancho diseñó un esquema operativo conceptual titulado *tres por tres* “tres círculos con tres actividades cada uno”; *la regla de oro para el éxito de la empresa familiar*. En él se muestra una síntesis acerca del funcionamiento de una granja integrada, bajo la idea de la sustentabilidad.

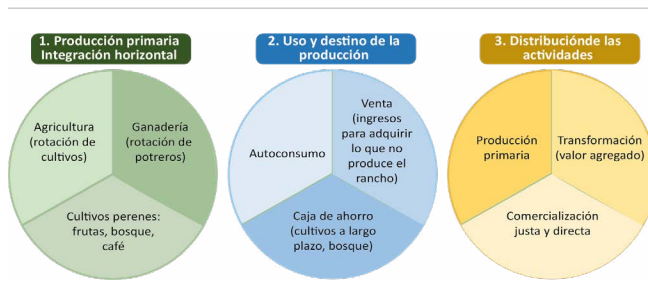
El primer círculo; “producción primaria, integración horizontal”, detalla la distribución del terreno del cual se compone una granja y refiere a tres modos de producción relacionadas entre sí: 1) dedicar una tercera parte del terreno

a la agricultura, preferentemente mediante la rotación de cultivos, 2) otra tercera parte para la ganadería, no solo para la producción de carne, sino con especial interés en la producción de estiércol, que servirá como fertilizante en los cultivos, preferentemente a través de la rotación de potreros, y 3) una tercera parte para cultivos perennes; mismos que serán aprovechables para la familia, tanto para alimento, como para combustible en el caso de los árboles para leña.

El segundo círculo; “su uso, el destino de la producción”, de cada una de las partes del rancho, menciona a dónde destinar la producción: sugiere destinar una tercera parte al autoconsumo familiar, una segunda parte a las ventas, y una tercera parte como una “caja de ahorro” con una visión a futuro, que implique el aprovechamiento de espacios como el bosque.

El tercer círculo; “distribución de las actividades, integración vertical”, coloca en primer lugar la producción primaria y sus actividades; en segundo lugar, se sugiere el procesamiento de los productos agrícolas, junto con el agregado de valor, en tercer lugar, una comercialización justa y directa; en medida de lo posible, practicar la agricultura solidaria en apoyo de los agricultores, solucionando esfuerzos de comercialización de sus productos y limitaciones en la economía de mercado.

Figura 1. Esquema operativo “Tres por tres”



Fuente: elaboración propia con datos del archivo del Rancho Escuela Agrosol

Bajo esta idea, se describe a continuación el MP-REA como una práctica agropecuaria sustentable, analizada desde las tres distintas dimensiones de la sustentabilidad.

Sobre la dimensión natural: el MP-REA está directamente relacionado con la naturaleza, pues se ejecuta dentro del propio ecosistema y se adapta a las condiciones propias. De ello se puede identificar lo siguiente.

1. El cuidado del suelo es una de las características más esenciales, pues de ello depende el desarrollo del manejo de las praderas; por lo tanto, en esta actividad siempre se procura mantener un suelo sano que brinde una mejora en la calidad de los forrajes que en él se desarrollan. La fertilización generada mediante el pastoreo rotativo a través de los animales que excretan en el potrero es

clave en el cumplimiento de esta necesidad del suelo y, además, se realiza de manera natural. A pesar de ello, hay ocasiones en que se requiere fortalecer los nutrientes de este y se aplican alternativas de mejora como la cal o agro calcio para aumentar o regular el pH del suelo. Otra alternativa que se ha aplicado en el rancho Agrosol es el fósforo, mediante la roca fosfórica; material que se esparce de manera controlada en distintos potreros. Por otro lado, en un periodo posterior a la aplicación de agro calcio y roca fosfórica, se realiza la siembra de trébol blanco (*Trifolium repens*), que, como leguminosa, fija el nitrógeno requerido y se extiende en la superficie en que se siembra, evitando con ello, conseguir el nitrógeno por medios ajenos al suelo, pues esta planta forrajera cumpliría esta acción de un modo más natural, al tiempo que funge como un alimento importante para el ganado.

2. Los lapsos de descanso que se brinda a cada área de pastoreo se aplican como parte del sistema rotativo que de manera metódica exige. Sin embargo, de manera implícita, de lo que esto se trata, y en lo cual reside su importancia, es de permitir el cumplimiento de un ciclo natural del conjunto de gramíneas y leguminosas en desarrollo dentro de la pradera que responde según las condiciones del suelo en que esta se encuentra. Es decir, si el suelo se encuentra en óptimas condiciones, con los nutrientes necesarios para el desarrollo de pastos y otras especies, el crecimiento y recuperación de estos sucederá sin limitaciones, pues el tiempo en que se evita hacer contacto con ellas, según el ciclo de descanso que se le brinde, será necesario para que, de manera natural, el ecosistema actúe.
3. Dicho lo anterior, se puede determinar que el respeto por los ciclos naturales del ecosistema evita la alteración de este, y se hace notar mediante la observación directa en campo, en donde es posible observar los organismos actuando como en toda pradera sana, como son los escarabajos estercoleros y la propagación del trébol. De esta manera, en cada ciclo de pastoreo -que en promedio ocurre una vez al mes, es decir, 12 veces (o menos) a lo largo de 1 año-, se produce no solo la regeneración de un espacio de pastoreo, sino también la conservación, puesto que los animales no son los únicos que se benefician, en su caso, del forraje, pues también aportan un beneficio con la orina y excretas, que proporcionan mayor fertilidad al suelo a lo largo de todo el año.

Dimensión social: debido a lo explicado en párrafos anteriores, el respeto al medio ambiente natural de una zona propicia la conservación de los ecosistemas, lo cual impacta de manera positiva en la sociedad, pues entonces la comunidad se beneficia de ellos, no como medios aprovechables, sino como la posibilidad de vivir en un entorno equilibrado, el cual se genera como una consecuencia. Una importante contribución del manejo de praderas a la sociedad es la

producción de carne animal destinada a la población, ya que esta se produce de una manera más sana que la producida de manera industrial o bajo la estabulación y engorda de animales.

Dimensión económica: en pequeña escala el MP-REA beneficia al productor para subsistir, más no para enriquecerse. Respecto a la dimensión económica, se exponen los siguientes aspectos, que también pueden evaluarse como ventajas o desventajas.

1. El REA ha realizado una importante inversión en la instalación de cercos eléctricos de manera que exista un mayor control rotativo, como ha comprobado esta tecnología. También ha propiciado una mejor capacitación a los estudiantes, y, a lo largo de su trayectoria como centro de capacitación, esta inversión ha sido recuperada y se continúa invirtiendo en la misma línea. No obstante, aunque de manera demostrativa queda clara la eficacia del cercado, para el pequeño productor puede significar una inversión poco atractiva, según su modo de operar, pues tendrá que evaluar el plazo de recuperación y por tanto determinar la rentabilidad que esto aportaría a la actividad en el manejo de praderas. Por otro lado, en el caso de aplicar y manejar adecuadamente esta tecnología, se evitarían arduas labores de instalación y reparación de cercados rústicos e incluso de mano de obra. Con esto queda claro que el productor tiene la opción de utilizar un cercado de otro tipo, con el cual delimite los potreros que posibiliten la operación del pastoreo rotativo.
2. En el manejo de las praderas, con todas sus implicaciones, no hay mayores costos por los cuales el productor deba detener su producción, puesto que es la naturaleza la que mayormente actúa en el tratamiento del pastizal o pradera, impactando positivamente en la economía familiar y la empresa.
3. En relación con la disminución de emisiones, y, en respuesta a uno de los ODS 2030, el pastoreo en el MP-REA posibilita la generación de biogás a través del estiércol (cuando este excede la capacidad de un potrero) de animales rumiantes, como las vacas y borregos, por medio de un biodigestor, el cual funciona de manera anaeróbica y se ha construido en el rancho, con distintos propósitos: 1) disminuir la cantidad de estiércol de vaca en los potreros, que en exceso podría tomar un efecto negativo, 2) aprovechamiento de materia orgánica, 3) sustitución de gas LP para el uso doméstico y con ello economizar costos.

El aprovechamiento del estiércol como abono fertilizante para las plantas y la siembra de árboles de leguminosas en las praderas son actividades que se practican en el rancho Agrosol y que complementan la idea integradora de la rotación, para transitar hacia la práctica de la sustentabilidad. “El equilibrio biológico, económico y social se consigue únicamente, respetando las leyes naturales” (Voisin, citado en Sabino, 2005).

2. Metodología

Localización

Las características de suelo, clima y topografía, afirman Dietl, Fernández, Venegas y Carlos y Jorquera (2009: 14), no influyen directamente sobre la vida de la pradera, sino en forma indirecta mediante los factores de crecimiento (economía hídrica, térmica y nutrientes de un lugar específico). Por ello es necesario describir los factores ecosistémicos del lugar de estudio, los que se describen a continuación.

El REA se compone de 17 hectáreas y se ubica en el estado de Veracruz, en el municipio de Coatepec, dentro de la localidad de Zoncuantla, a 30 minutos, aproximadamente, de la ciudad de Xalapa, específicamente en Privada A. Loma escondida 14-1, ubicada en la zona también conocida como La Pitahaya, tal como se muestra en la **Figura 2**.

Figura 2. Localización del Rancho Escuela Agrosol



Fuente: tomada de: <https://earth.google.com/web/search/rancho+escuela+agrosol/@19.504139,-96.9612704,1324.9685713a,989.06403923d,35y,0h,0t,0r/data=CigijgokCQYQKY95czNAEBF-metndaTNAGYLeqCnIxIjAIQ5mmvNYylJA>

La Pitahaya (Congregación Zoncuantla) es una localidad ubicada en el municipio de Coatepec, Veracruz, con Longitud $-96^{\circ} 57' 22.0''$, Latitud $19^{\circ} 30' 10.0''$ y Altitud de 1 299 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra a 5.3 kilómetros (en dirección Sur) de la cabecera municipal de Coatepec.

El municipio de Coatepec tiene un gradiente altitudinal que va de 460 a 3 000 msnm, por lo que también presenta diversos tipos de clima, que van desde los templados en las partes más altas hasta los cálidos en las zonas bajas. Entre los templados que se presentan en la parte alta de la montaña se tiene el templado subhúmedo; templado húmedo y los semicálidos en las partes bajas del municipio, como los semicálidos húmedos [...], según la clasificación de Köppen modificada por García en Castillo y Luna (s.f.).

La localidad de Zoncuantla -relata Williams (2019)- forma parte de la Reserva Archipiélago de Bosques y Selvas

de la región de Xalapa. En esta se puede apreciar una vasta diversidad de especies en el paisaje, con bosque de niebla sobre suelo volcánico profundo, bosque sobre afloramientos rocosos, bosques riparios y bosques secundarios o acahuales; se incluyen también los cafetales, jardines y potreros.

En todo el municipio se presenta poca oscilación térmica; es decir, la temperatura media del mes más frío y la del mes más caliente varía entre 5 y 7°C . La temperatura máxima extrema media varía de -10°C , en el extremo noroeste del municipio, a 8°C en el extremo sureste. En lo que se refiere a la precipitación, se puede observar una temporada de lluvias que va de junio a septiembre. Sin embargo, la precipitación indirecta, la cual se produce a partir de la niebla acarreada por el viento y colectada por cualquier tipo de superficie, no tomada en cuenta por las estaciones meteorológicas, juega un papel importante en la captación de agua en el municipio de Coatepec, por encontrarse en las estribaciones de mayor altitud del Cofre de Perote (Castillo, s.f.).

Los principales tipos de suelos que se encuentran en el municipio de Coatepec, según Rossignol, citado en Castillo (s.f.), son: andosoles en la parte más alta a partir de 1 200 msnm; litosoles de la parte baja a la media desde los 400 a 1 400 msnm; ferralíticos, se encuentran desde los 700 hasta los 1 500 m de altitud; y brunizems, se encuentran de los 400 a los 1 300 msnm (Castillo, s.f.).

Métodos

Se recurrió a la aplicación del enfoque mixto, este consiste en la combinación de los métodos cuantitativo y cualitativo. De acuerdo con Grinnell, en Hernández, Fernández y Baptista (2010), ambos enfoques emplean procesos cuidadosos, metódicos y empíricos en su esfuerzo para generar conocimiento. Los métodos empleados fueron: registro de datos, análisis de datos, observación participante y fotografía.

Para el registro y control de los datos se utilizó el formato de “administración de praderas” (**Tabla 1**); algunos criterios que se consideraron son:

- Equivalencia en Unidad Grande Animal (UGA): se refiere al número de UGA al cual es equivalente el peso del número de animales que estuvieron en el potrero, considerando que $1\text{ UGA}=500\text{ kg}$ de peso vivo
- Días de descanso: total de días en los que el área no se usó para el pastoreo
- El m^2 hace referencia al peso de pasto existente en 1 m^2 , el cual se obtiene cortando el pasto de ese metro cuadrado para entonces pesarlo. Sirve para calcular el total de forraje del potrero y el aprovechamiento por animal
- Densidad: es la cantidad de UGA que pastorean por 1 día en 1 hectárea (ejemplo: 1 UGA pastorea en 100 m^2 en 1 día = 100 densidad)
- Rendimiento: da a conocer cuántas toneladas por hectárea existen, en relación con los kg por m^2

Tabla 1. Administración de datos registrados durante la rotación de cinco potreros durante el periodo de octubre del 2021 a enero del 2022

POTRERO	ANIMAL/CANTIDAD	equivalencia en UGA	FECHA ENTRADA	FECHA SALIDA	HORAS (H)/DÍAS (D) DE PERMANENCIA	DÍAS DE DESCANSO	KG/M2 ENTRADA	KG/M2 SALIDA	KG APROVECHADO POR M2	ALTURA DEL PASTO (CM)	ESTADO VEGETATIVO (T: TIERNO, P: AL PUNTO, S: SEMILLANDO, F: FIBROSO)	KG APROVECHADO POR ANIMAL (PROMEDIO)	DENSIDAD/Ha	RENDIMIENTO (KG/M2/TON/Ha)	MANTENIMIENTO
21	VACAS/6	3.5	29-oct	29-oct	1 D	60	1.2	0.9	0.3	40	P	60	29	3	NO
21	BORREGOS/49	4	01-nov	03-nov	3 D	59	0.9	0.65	0.3	30	F	2.4	33	3	
21	BORREGOS/49	4	20-dic	21-dic	2 D	46	1.25	0.98	0.27	30	P	3.3	33	2.7	2000 L BIOL (12 NOV)
23	VACAS/6	3.5	06-nov	07-nov	2 D	63	1.7	1.12	0.58	40	F	61.8	27.3	5.8	
23	BORREGOS/49	4	10-nov	11-nov	2 D	64	1.12	0.63	0.49	25	P	6.4	31.2	4.9	ROCA FOSFÓRICA (11 NOV) TRÉBOL
23	BORREGOS/49	4	06-ene	07-ene	2 D	55	1.3	0.87	0.43	35	P	5.6	31	4.3	
26 A	VACAS/6	3.5	04-nov	05-nov	2 D	60	1.58	1.15	0.43	40	F	31	40	4.3	ROCA FOSFÓRICA (11 NOV) TRÉBOL
26 A	BORREGOS/49	4	08-nov	09-nov	2 D	61	1.15	0.7	0.43	20	F	3.8	46	4.3	
26 A	BORREGOS/49	4	29-dic	29-dic	1 D	40	0.905	0.735	0.17	28	P	3	46	1.7	NO
28 A	VACAS/6	3.5	12-oct	12-oct	1 D	34	1.63	1.295	0.335	40	P	48.2	35	0.33	
28 A	BORREGOS/49	4	14-oct	14-oct	1 D	33	1.295	1.05	0.245	30	P	4.28	46.7	2.45	NO
28 A	VACAS/6	3.5	09-nov	09-nov	1 D	62	2	1.3	0.7	40	P	99	40.8	7	
28 A	BORREGOS/49	4	01-ene-22	01-ene-22	1 D	78	0.89	0.5	0.39	25	P	6.8	46	4	NO
28 B	BORREGOS/49	4	17-nov	17-nov	1 D	103	1.3	0.78	0.52	20	P	5.6	74	5.2	
28 B	BORREGOS/49	4	02-ene	02-ene	1 D	45	0.89	0.5	0.39	25	P	4	78	4	NO

Fuente: elaboración propia con los datos recopilados

Para realizar el análisis de datos se tomó la información del pastoreo que se efectuó en cinco potreros del rancho, a partir del mes de octubre del 2021 al mes de enero del 2022. El REA cuenta con 63 potreros, que se usan para el pastoreo de borregos y vacas. Las superficies varían entre 452 y 2 260 metros cuadrados, y, para efectuar el análisis, se realizó una selección de cinco potreros, considerando los siguientes criterios; 1) áreas en que se pastoreó al grupo de vacas y borregos, 2) áreas con suficiente pastura, y 3) áreas mayormente utilizadas durante todo el periodo de 4 meses (Figura 3). Fungen como el grupo promedio debido a que representa lo que se ha realizado y observado en el MP-REA.

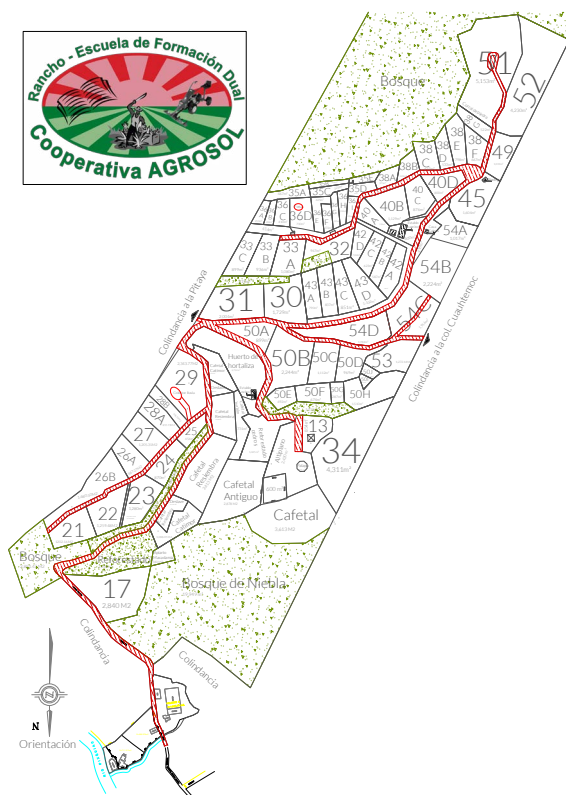
Para la interpretación de los datos se consideró el rendimiento de pastura por potrero a partir de la siguiente formula:

$$\text{kg aprovechado por m}^2 \times 10\,000 = \text{Rendimiento}$$

El rendimiento se determinó a partir de la temperatura con base en la estacionalidad, las cuales fueron otoño e invierno.

La observación de la actividad del manejo de praderas ha sido fundamental porque se ha hecho posible debido a la participación directa en el área. Esta técnica permitió conocer la forma en que se realizaría la recolección y organización de datos, así como el análisis de dicha información. Derivado de ello también se tomaron notas de campo, mismas que sirvieron de base para efectuar el análisis.

Figura 3. Localización de potreros



Fuente: tomada del archivo del Rancho Escuela Agrosol

3. Resultados

Operatividad de MP-REA

El sistema de pastoreo rotacional como parte del manejo de praderas en el REA se basa no solo en la necesidad de capacitar al productor agropecuario en la crianza de animales de pastoreo, sino también en el cuidado y preservación del suelo, en la conservación de ecosistemas y en la obtención de alimento e insumos para el hogar, entre otras.

Para su funcionamiento, se requiere la existencia de una serie de factores que en su conjunto posibilitan la operación de este sistema. Los potreros y el número de estos es uno de los principales factores, ya que deben considerarse según el número de animales a pastorear y el tiempo adecuado de reposo que requieren dichas áreas. Como se ha mencionado con anterioridad, el ecosistema y los factores que lo conforman son determinantes en el crecimiento del forraje de las praderas y ello incide en el rendimiento de estas. Se entiende por rendimiento al total de toneladas de materia que se aprovechan por hectárea. Se seleccionaron cinco potreros, que se muestran en la **Tabla 2**. Los números de la primera columna son asignados por el rancho para identificar cada potrero. La columna “animales de pastoreo” reafirma que los datos y resultados responden a la actividad de pastoreo rotacional completa, que comprende el manejo de dos especies distintas de animales en el mismo potrero.

Tabla 2. Descripción de los potreros seleccionados

Potrero	Superficie por m ²	Animales de pastoreo
21	1 216	Vacas, borregos
23	1 280	Vacas, borregos
26 a	867	Vacas, borregos
28 a	855	Vacas, borregos
28 b	536	Vacas, borregos

Fuente: elaboración propia, con base en los datos recopilados

Por otro lado, en cuanto a la existencia de bovinos y ovinos en pastoreo en el rancho, es muy importante saber que, en primer lugar, las vacas entrarán primero a un potrero, comerán los días necesarios (aunque no más de 3 días) y entonces continuarán los borregos. Esto se debe a que las vacas comen, generalmente, los primeros 15 cm del pasto, por la composición de la boca, que exige utilizar la lengua para tomar el pasto y, por tanto, requieren hallar pastos más altos. Posteriormente, los borregos entrarán a la misma área y comerán los siguientes 10 cm, por lo cual se procura que los pastos alcancen una altura promedio de 30 cm antes de tener

contacto con el ganado; este es un indicador para saber que los animales podrían comer sin problema.

Otro de los aspectos primordiales es el uso de cercos eléctricos (**Figura 4**). Su importancia reside en que la propia instalación asegura la calidad de pastura de una pradera, al delimitar el perímetro y mantenerse electrificado durante el pastoreo, los animales consumen únicamente lo que está disponible en ese potrero; claro está que permanecerán el tiempo necesario para una correcta alimentación, aproximadamente de 1 o 4 días. Para esto existe una regla en la composición y desarrollo del pasto referente a su crecimiento natural, el cual sirve como justificación para evitar que los animales permanezcan más de 4 días en un potrero. La regla consiste, básicamente, en respetar el crecimiento del pasto, pues a partir del quinto día después de haber sido mordido por el animal de pastoreo empiezan a generarse los rebrotes, es decir, inicia la recuperación del pasto, lo cual requiere de un tiempo de reposo justo para su óptimo desarrollo.

Figura 4. Cercado eléctrico para la delimitación de los potreros



Fuente: propia, tomada en trabajo de campo REA (2022)

De la misma manera en que es importante el periodo de pastoreo, también es importante el periodo de recuperación o descanso, que no solo se refiere a la pastura, sino también a la restauración del suelo que, al no estar en contacto con animales en temporadas prolongadas, no recibe un exceso de pisadas que le provoquen erosión. Además, en este periodo de descanso, los insectos y otros organismos vivos actúan en la degradación de materia orgánica en el suelo.

Con base en el registro de datos (**Tabla 1**) se puede observar que uno de los factores más importantes determinantes en el rendimiento es la incidencia de la temperatura, de acuerdo con la estacionalidad, en la praxis, durante los meses de diciembre y enero (invierno) la pastura mostró un lento desarrollo, comparado con los meses que anteceden (**Tabla 1**).

Los meses de octubre y noviembre (otoño), correspondientes a la temporada con temperaturas mayores, muestran un rendimiento mayor que el de los meses de

diciembre y enero, en el entendido de que el aprovechamiento del pasto por metro cuadrado por parte de los animales está relacionado con las características del pasto, que se desarrolla de acuerdo a las condiciones del ecosistema, en este caso, por ejemplo, a la temperatura propia de la estacionalidad, ya que en los meses de diciembre y enero predominaron temperaturas más bajas. El resumen de la **Tabla 3** muestra el otoño e invierno como las dos variables que influyeron en el rendimiento resultante de cada potrero. Sin embargo, el potrero 28a fue la excepción, ya que tuvo un rendimiento de 3.2 en otoño y de 4 en invierno. Al respecto, revisando la información de la **Tabla 1** se aprecia una diferencia considerable en los días de descanso comparado con los meses de octubre y noviembre, haciendo pensar que podría deberse a este factor el hecho de que el rendimiento haya sido mayor en invierno a pesar de las bajas temperaturas; no obstante, en la misma Tabla también se observa que el pasto tuvo un lento desarrollo, pues alcanzó una altura de apenas 25 cm en ese periodo de descanso y por lo tanto el peso de pasto por metro cuadrado también es menor, puede determinarse también, que el factor decisivo en este caso fue el aprovechamiento (en peso) por metro cuadrado, pues es mayor que el aprovechado durante el pastoreo del mes de octubre.

Tabla 3. Descripción de los potreros seleccionados

Potrero	Rendimiento (Ton/Ha)	
	Otoño	Invierno
21	3	2.7
23	5.3	4.3
26 a	4.3	1.7
28 a	3.2	4
28 b	5.2	4

Fuente: elaboración propia con base en la recopilación de datos

4. Discusión

Para determinar la viabilidad de réplica de este sistema de pastoreo es necesario evaluar las condiciones naturales de la zona donde se establecerá, pues, como se ha observado, las bajas temperaturas influyen directamente en las condiciones de una pradera; empero, en zonas con temperaturas mayores puede resultar funcional, o cuando menos experimentar menos dificultades en temporadas duras, como el invierno, pues existen zonas en las cuales, debido a su orografía, las especies vegetales ven poco afectado su desarrollo y esto implicaría mayor disponibilidad de forraje para los animales.

Considerar la existencia de una extensión de territorio apta para el pastoreo de los animales es muy importante, debido a que rebasar la capacidad de carga animal en una pradera supondría la degradación del suelo, contrario a los principios del manejo de praderas.

La funcionalidad del MP-REA como un sistema de pastoreo debe considerarse como tal; un sistema, en cuanto a los elementos que lo componen. Estos elementos se vuelven observables y son determinantes cuando se controla, mediante la aplicación de herramientas administrativas en las cuales se registran los datos de manera concreta y diaria, pues es esta información la que revelará los resultados en el rendimiento de las praderas, por lo tanto, facilitarán la toma de decisiones pertinente. Además del mantenimiento que se brinda a los potreros del REA y el descanso de las áreas, incluyendo el pasto y el suelo, el factor temperatura que se presentó durante las estacionalidades de otoño e invierno influyeron en los resultados del pastoreo rotacional respecto al rendimiento de pastura, puesto que el desarrollo de las gramíneas se suscitó más lento en invierno en comparación con el otoño.

Respecto a su relación con la sustentabilidad, el manejo de praderas es una práctica agropecuaria que funge como una alternativa en el tema de la ganadería, ya que se basa en el respeto por los ciclos naturales del ecosistema, evitando la alteración. Al conservar los ecosistemas, se produce un beneficio en la sociedad a partir de la posibilidad de vivir en un entorno equilibrado. Además, implica pocas inversiones económicas en cuanto a insumos alimenticios para los animales y en mano de obra.

Este sistema de pastoreo puede aplicarse en cualquier sitio, considerando siempre el ecosistema y sus características. Es importante evaluar las condiciones naturales de la zona para su establecimiento, debido a lo que representa en el respeto de los ciclos naturales en la producción forrajera, pues esta es una clave para su buena ejecución y, de no considerarse, el productor, buscando aumentar la producción, podría forzar las condiciones del suelo y así alterar el entorno natural, por lo tanto, no podría considerarse un buen manejo de praderas. Por otro lado, la extensión del terreno a emplear para el manejo de este sistema es parte determinante en la viabilidad de réplica. Los resultados de esta investigación en el rendimiento de pastura se reflejaron a partir de este aspecto y, por ende, no podrían ser iguales a los aplicados en otros contextos.

El manejo de praderas no es exclusivo de los grandes productores o compañías ganaderos, pues no se trata de la producción de carne como la finalidad más importante, sino de la recuperación del suelo para la mejora en la producción de forraje en un área determinada. Los animales de pastoreo son parte de este ciclo de recuperación; sin embargo, también será aprovechable como alimento para el ser humano.

5. Conclusiones

Practicar una ganadería sustentable requiere de mucho esfuerzo, involucra a diversos sectores, como el ganadero, empresarial, gubernamental, educativo, entre otros, debido a la complejidad de la propia actividad y a los niveles de impacto que de ella se derivan, tanto de manera negativa en el medio ambiente, como de manera positiva en la economía alrededor del mundo. Sin embargo, la pequeña producción puede hacer una diferencia y brindar su aportación a la solución de esta necesidad, con la implementación de alternativas de producción como el manejo de praderas, pues, como se ha explicado y relatan distintos autores, el sistema rotativo aporta más beneficios que perjuicios, marcando una gran diferencia ante la ganadería convencional o extensiva.

Referencias

- Castillo, D. (2011). *Propuesta arquitectónica de mariposario para la etnia Mayo en el ejido El Júpate, Huatabampo, Sonora*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Sonora]. Repositorio institucional UNISON.
- Castillo, G. y Luna, V. (s.f.). *Flora y vegetación del municipio de Coatepec, Veracruz*. Instituto de Ecología, A. C.
- Dietl, W., Fernández, F., Venegas, C. y Carlos y Jorquera, M. (eds.). (2009). *Manejo sostenible de praderas. Su flora y vegetación* [en línea]. Cauquenes, Chile: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 187a. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/7381>
- Gómez, R. (2017). *Pastoreo racional Voisin* (hoja divulgativa no. 13), [electrónico]. Costa Rica. Sector Agroalimentario. drocc-hoja-divulgativa-13-2017.pdf (mag.go.cr) [2022, 30 de mayo].
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª. Ed.). México: Mc Graw Hill.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA] (2020). *Hacia una Ganadería Sustentable y de Bajas Emisiones en México: una propuesta de implementación de una acción nacionalmente apropiada de mitigación para transitar hacia la ganadería bovina extensiva sustentable*. México: IICA.
- Galano, C. (2008). Discursos sustentables. Polis. *Revista de la Universidad Bolivariana*, 7(21), 399-401.
- Pinheiro Machado Filho, L.C.; Seó, H.L.S.; Daros, R.R.; Enriquez-Hidalgo, D.; Wendling, A.V.; Pinheiro Machado, L.C. (2021). Voisin Rational Grazing as a Sustainable Alternative for Livestock Production. *Animals*, 11, 3494. [https:// doi.org/10.3390/ani11123494](https://doi.org/10.3390/ani11123494).
- Sabino, H. (2005). *Arno Clocker H. y el pastoreo racional*. Orientación Gráfica Editora.
- Williams, G. (2019). *Bosques en Zoncuantla, una maravillosa biodiversidad*. Ciencia y Luz. <https://www.diariodexalapa.com.mx/cultura/ciencia-y-luz-bosques-en-zoncuantla-una-maravillosa-biodiversidad-3681687.html>