

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO



Diagnóstico de manejo de ganadería bovina extensiva ante la sequía en
Sonora y Coahuila, México

TESIS

Que presenta YAZURI REYNOSA SÁNCHEZ

Como requisito para obtener el título de
**ESPECIALISTA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES EN ZONAS
ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS**

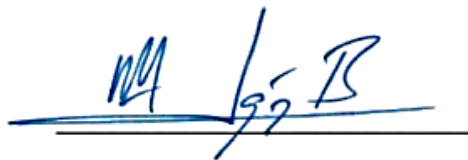
Saltillo, Coahuila

Enero 2025

DIAGNÓSTICO DE MANEJO DE GANADERÍA BOVINA EXTENSIVA ANTE LA
SEQUÍA EN SONORA Y COAHUILA, MÉXICO

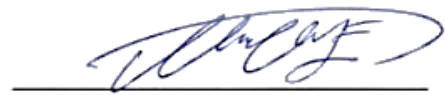
Tesis

Elaborada por YAZURI REYNOSA SÁNCHEZ como requisito para obtener el
grado de ESPECIALISTA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES EN
ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS con la supervisión y aprobación del Comité de
Asesoría




Dr. Lorenzo Alejandro López Barbosa

Asesor Principal



Dr. José Javier Ochoa Espinoza

Asesor



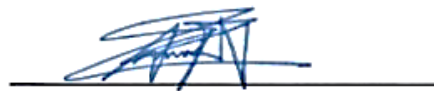
Dr. Jorge Enrique Ramírez Albores

Asesor



Dr. José Antonio Hernández Herrera

Asesor



Dr. Antonio Flores Naveda

Subdirector de Postgrado

UAAAN

Saltillo, Coahuila

Enero 2025

AGRADECIMIENTOS

Al territorio del semidesierto y desierto de México, por recordarme la fuerza y belleza de la naturaleza con la inspiración de sus paisajes áridos y su biodiversidad. Gracias por enseñarme la importancia de la adaptación y la fuerza en condiciones adversas.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por el apoyo durante mi formación y el desarrollo de esta investigación, a mi comité de asesores, por su acompañamiento y retroalimentación durante el proceso de investigación.

Al Centro de Capacitación Ganadera de México, cuya apertura y disposición para compartir conocimientos y experiencias enriquecieron mi perspectiva sobre la ganadería extensiva en las zonas áridas. A la Asociación Ganadera Local de Múzquiz y la Sociedad Cooperativa de Ganaderos Asociados de Coahuila, por su disposición y apoyo para llevar a cabo las entrevistas y recopilación de datos de campo, lo cual fue la base para el diagnóstico realizado. Al Área de Protección de Recursos Naturales del Distrito de Riego 004 Cuenca Don Martín, así como a la Área de Conservación de Flora y Fauna Maderas del Carmen, por su dedicación al equilibrio entre la ganadería y la conservación de nuestros recursos naturales.

A todos los ganaderos, que de manera desinteresada compartieron su tiempo y conocimiento conmigo, brindándome una visión de la realidad del sector.

A mi familia por su amor, apoyo y guía en todo momento.

A todos ustedes, gracias de todo corazón.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	4
Justificación	6
Pregunta de investigación.....	8
Objetivo general	8
Objetivos específicos	8
Hipótesis	8
REVISIÓN DE LITERATURA	9
Marco regional	9
Las zonas áridas y semiáridas frente a la sequía	11
La ganadería frente a la sequía y el cambio climático	13
Impacto de la ganadería en los recursos naturales.....	14
Prácticas de manejo ante la sequía	15
Sostenibilidad o sustentabilidad	17
Ganadería sustentable.....	18
Sistemas de ganadería sustentables.....	18
Tipos de pastoreo	20
Manejo de pastizales.....	20
Resiliencia.....	21
Programas de apoyo a la ganadería	22
Casos de estudio	23
MATERIALES Y MÉTODOS	24
RESULTADOS	29
Corral de retaque	76
Suplementación	77
Prácticas de buen manejo ante la sequía (objetivo específico 3).....	80
CONCLUSIONES	83
Recomendaciones	85
GLOSARIO	87
REFERENCIAS	90
ANEXOS	102

Lista de cuadros

Cuadro 1. Tipos de pastoreo.....	20
Cuadro 2. Área de influencia en la superficie con uso o vocación agropecuaria del estado de Sonora.....	30
Cuadro 3. Área de influencia en la superficie con uso o vocación agropecuaria del estado de Coahuila.....	30
Cuadro 4. Actividad de Rosa, Espina y Capullo.....	31
Cuadro 5. Resultados de la Actividad Tres Preguntas de un Ganadero.....	32
Cuadro 6. Actividad de interacciones ecológicas.....	33
Cuadro 7. Porcentaje de precipitación en el estado de Coahuila.....	41
Cuadro 8. Precipitación promedio para el estado de Coahuila.....	42
Cuadro 9. Recursos del agostadero en el estado de Sonora.....	46
Cuadro 10. Forrajes cultivados para el ganado por productores de Sonora.....	47
Cuadro 11. Plantas tóxicas identificadas en el estado de Coahuila.....	47
Cuadro 12. Forrajes cultivados para el ganado por productores de Coahuila.....	47
Cuadro 13. Recursos del agostadero de Coahuila.....	48
Cuadro 14. Razas de ganado utilizadas por los encuestados en Sonora.....	58
Cuadro 15. Fauna identificada en agostaderos de Sonora.....	61
Cuadro 16. Fauna identificada en agostaderos de Coahuila.....	61
Cuadro 17. Porcentajes de opiniones respecto a la estacionalidad y manejo del ganado por productores de Sonora.....	69
Cuadro 18. Porcentajes de opiniones respecto a la estacionalidad y manejo del ganado por productores de Coahuila.....	72
Cuadro 19. Prácticas de buen manejo ante la sequía.....	81

Lista de figuras

Figura 1. Ubicación del estado de Sonora (INEGI, 2024).....	9
Figura 2. Ubicación del estado de Coahuila (INEGI, 2024).....	11
Figura 3. Perspectiva de porcentaje de precipitación respecto a la media por estado mayo (CONAGUA, 2024).....	12
Figura 4. Perspectiva de porcentaje de precipitación respecto a la media por estado noviembre (CONAGUA, 2024).....	12
Figura 5. Diferencia entre sostenibilidad y sustentabilidad (Segui, 2015).....	17
Figura 6. Interacciones ecológicas en la ganadería.....	33
Figura 7. Principales causas de la sequía por ganaderos de Sonora.....	35
Figura 8. Causas de la sequía para los ganaderos de Sonora.....	36
Figura 9. Desafíos en la ganadería a causa de las sequías en Sonora.....	37
Figura 10. Desafíos durante la sequía para los ganaderos de Coahuila.....	38
Figura 11. Aumento de inversión por UA durante la sequía en Sonora.....	38
Figura 12. Aumento de inversión por UA durante la sequía en Coahuila.....	39
Figura 13. Apoyos económicos al sector ganadero en Sonora.....	40

Figura 14. Apoyos económicos al sector ganadero en Coahuila.	40
Figura 15. Suministro de agua en los ranchos de Sonora.	43
Figura 16. Suministro de agua en los ranchos de Coahuila.....	44
Figura 17. Cuidado de las fuentes de agua en ranchos de Sonora.....	45
Figura 18. Cuidado de las fuentes de agua de los ranchos de Coahuila.....	45
Figura 19. Sistemas de pastoreo que predominan durante la sequía en los ranchos de Sonora.	49
Figura 20. Sistemas de pastoreo que predominan durante la sequía en los ranchos de Coahuila.....	50
Figura 21. Carga animal y coeficiente de agostadero en los ranchos de Sonora.	50
Figura 22. Carga animal y coeficiente de agostadero en ranchos de Coahuila.	51
Figura 23. Conservación de la flora nativa en ranchos de Sonora.	52
Figura 24. Conservación de la flora nativa en ranchos de Coahuila.	53
Figura 25. Técnicas de conservación de suelos en ranchos de Sonora.....	54
Figura 26. Técnicas de conservación de suelos en ranchos de Coahuila.	54
Figura 27. Suplementación del ganado en Sonora durante la sequía.	55
Figura 28. Suplementación del ganado en Coahuila durante la sequía.....	55
Figura 29. Porcentaje de ganaderos que siembra, compran o cosechan forrajes.	56
Figura 30. Porcentaje de ganaderos que siembra, compran o cosechan forrajes.	56
Figura 31. Prácticas de sanidad animal durante la sequía en ranchos de Sonora.	57
Figura 32. Prácticas de sanidad animal durante la sequía en ranchos de Coahuila.	58
Figura 33. Método de reproducción en los ranchos de Sonora.....	59
Figura 34. Razas de ganado utilizadas en los ranchos de Coahuila.....	59
Figura 35. Actividades productivas derivadas de los ranchos de Sonora.	60
Figura 36. Actividades productivas derivadas de los ranchos de Coahuila.....	60
Figura 37. Afectaciones por fauna silvestre en ranchos de Sonora.	62
Figura 38. Afectaciones por fauna silvestre a ranchos en Coahuila.....	62
Figura 39. Acciones para mejorar la ganadería durante la sequía en Sonora.....	63
Figura 40. Acciones para mejorar la ganadería durante la sequía en Coahuila.....	64
Figura 41. Beneficios de emplear técnicas de ganadería sustentable en Sonora.....	65
Figura 42. Beneficios de emplear técnicas de ganadería sustentable en Coahuila.....	65
Figura 43. Transectos en la UNISON.	73
Figura 44. Área en recuperación con uso de arado.	74
Figura 45. Técnica de medición con pluviómetro.	74
Figura 46. Parches de restauración en Hermosillo.....	75
Figura 47. Vacas en la subasta con CC baja a causa de la sequía 2024, Hermosillo, Sonora.	75
Figura 48. Corral de retaque en el rancho El Baluarte, Sonora.....	76
Figura 49. Bisontes comiendo en Maderas del Carmen.....	78

Resumen

Este estudio presenta un diagnóstico sobre las prácticas de manejo implementadas por los ganaderos ante la sequía en diferentes municipios de los estados de Sonora y Coahuila, con el propósito de identificar las estrategias más efectivas para mitigar los impactos de la sequía en el sector ganadero. La investigación es de carácter mixto y se realizó mediante la aplicación de encuestas, entrevistas y recorridos de campo; instituciones clave del sector ganadero permitieron contactar una muestra de 66 productores de 12 municipios de Sonora y nueve municipios de Coahuila. El área de superficie de los agostaderos que componen las unidades de producción de los entrevistados, sumó un total de 477,248.5 hectáreas. Los resultados revelaron una variedad de estrategias adoptadas por los ganaderos para afrontar los efectos de la sequía. Entre las prácticas más comunes se identificaron: pastoreo rotacional, promoción de genética adaptada, establecimiento de áreas de reserva, suplementación del ganado, control sanitario, diversificación de las actividades económicas derivadas del rancho, y alto nivel de interés en capacitación. El análisis de los datos permitió identificar una necesaria colaboración entre ganaderos, la academia y los gobiernos para implementar estrategias que mejoren la resiliencia del sector ganadero frente a las condiciones adversas de sequía, promoviendo una mayor sustentabilidad y productividad.

Palabras clave

Diagnóstico, estrategias, productividad ganadera, sequía, sustentabilidad

Abstract

This study presents a diagnosis of the management practices implemented by livestock farmers in response to drought in various municipalities in the states of Sonora and Coahuila, aiming to identify the most effective strategies to mitigate the impacts of drought on the livestock sector. The research is mixed-method and was conducted through surveys, interviews, and field visits. Key institutions in the livestock sector facilitated contact with a sample of 66 producers from 12 municipalities in Sonora and nine municipalities in Coahuila. The total area of the pastures that make up the production units of the interviewees amounted to 477,248.5 hectares. The results revealed a variety of strategies adopted by livestock farmers to cope with the effects of drought. Among the most common practices identified were rotational grazing, promotion of adapted genetics, establishment of reserve areas, supplementation of livestock, sanitary control, diversification of economic activities derived from the ranch, and a high level of interest in training. The data analysis highlighted the need for collaboration between livestock farmers, academia, and governments to implement strategies that enhance the resilience of the livestock sector in the face of adverse drought conditions, promoting greater sustainability and productivity.

Keywords: Diagnosis, drought, livestock productivity, sustainability, strategies.

INTRODUCCIÓN

A escala global, los desafíos derivados del cambio climático y la necesidad de garantizar la producción de alimentos para una población en constante crecimiento se han convertido en prioridades urgentes para la sociedad, los organismos internacionales y los gobiernos nacionales (Fondo Noroeste y Occidente A.C., 2022; Gómez-Villalva *et al.*, 2019). En respuesta a estos retos, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) estableció en la Agenda 2030 los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales buscan erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar el bienestar de la humanidad para el año 2030. El sector ganadero, debido a su alta interdependencia con los recursos naturales y su relevancia económica y social, se encuentra directamente relacionado con varios de estos ODS, especialmente con los objetivos: 1 Fin de la pobreza, 2 Hambre cero, 3 Salud y bienestar, 13 Acción por el clima y 15 Vida de ecosistemas terrestres FAO (2020).

Es posible distinguir a lo largo del año en la mayor parte de las zonas geográficas, especialmente en las zonas áridas y semiáridas, entre la temporada de lluvias y la temporada seca. La temporada de lluvias ocurre cuando se presentan precipitaciones regulares, mientras que la temporada seca se caracteriza por la ausencia regular de lluvias. La sequía es un período anormal tanto de la temporada de lluvias o ausencia de éstas en el período establecido, como de la temporada seca, haciendo que esta se prolongue, ya que las precipitaciones se presentan por debajo de la cantidad normal (Vásquez *et al.*, 2022; Servicio Meteorológico Nacional, 2024).

La sociedad mexicana, enfrenta significativos desafíos debido a la sequía, siendo el norte del país la región más afectada históricamente por este fenómeno meteorológico, sin embargo, de acuerdo con Contexto Ganadero (2024) México se consolidó en el sexto lugar a nivel mundial en la producción de proteína animal. Esparza (2014) señala que la escasez hídrica no solo crea conflictos sociales, sino que también contribuye a desastres que afectan de manera significativa la producción y sustentabilidad de la ganadería.

El sector ganadero es una de las actividades más vulnerables ante la sequía, ya que depende indiscutiblemente de los recursos naturales para el abasto de forraje y agua. Una carga animal excesiva intensifica el deterioro del suelo, afectando la vegetación y las fuentes de agua, lo que se traduce a un ecosistema degradado que limita la disponibilidad de recursos cerrando un ciclo negativo que agrava los efectos de la sequía sobre los sistemas de producción (Fondo del Noreste y Occidente, 2022; González, 2022).

Frente a la realidad que impone la sequía en el norte de México, el manejo de los ranchos ganaderos en Sonora y Coahuila está en constante proceso de adaptación frente a las condiciones de ausencia de lluvias y de una sequía persistente. Este estudio analiza como los ganaderos de dos regiones representativas de las zonas áridas y semiáridas de México (el Desierto Sonorense y el Desierto Chihuahuense) afrontan los efectos de la sequía para mantener la dinámica productiva de la actividad ganadera, así como la identificación y evaluación de las prácticas sustentables implementadas por ellos. Los resultados obtenidos proporcionan un conjunto de recomendaciones para los productores, que favorecerá la adaptación y la sustentabilidad del sector ganadero ante la sequía.

El problema central que se aborda en este estudio es la respuesta a la vulnerabilidad del sector ganadero en los estados de Sonora y Coahuila, ante los efectos de la sequía. La investigación tuvo como objetivo identificar y analizar las prácticas ganaderas que pueden contribuir a la mitigación de estos efectos, así como la elaboración de propuestas que garantizan estabilidad socioeconómica y alimentaria, y al mismo tiempo promueven el desarrollo rural sustentable en estas regiones.

El sector ganadero mexicano en las regiones áridas y semiáridas del norte del país y de acuerdo con la SADER (2023) es de importancia para la economía nacional aportando el 39.7% al PIB primario. Este estudio es fundamental para proporcionar una base de conocimiento sobre las mejores prácticas y estrategias que permitan adaptar la ganadería a las nuevas condiciones climáticas,

asegurando sustentabilidad a largo plazo y contribuyendo al cumplimiento de los ODS relacionados con la seguridad alimentaria, el cambio climático y la protección de los ecosistemas.

En este documento presenta un análisis integral de las prácticas de manejo de la ganadería bovina extensiva durante la temporada de sequía, comenzando con una revisión de antecedentes que contextualizan la problemática y justifican la relevancia del estudio. Posteriormente, se formulan la pregunta de investigación, los objetivos y la hipótesis que guían el trabajo. La revisión de literatura profundiza en los efectos de la sequía y el cambio climático sobre la ganadería, el impacto en los recursos naturales, y estrategias de manejo, destacando casos de éxito y programas gubernamentales en apoyo a la ganadería. La metodología detalla el enfoque utilizado para recolectar y analizar datos, mientras que los resultados y discusión identifican prácticas actuales, sus áreas de mejora y propuestas para fomentar la resiliencia y sustentabilidad en el sector ganadero. Finalmente, las conclusiones sintetizan la importancia de adoptar prácticas que equilibren el bienestar social, la productividad y conservación ambiental.

Antecedentes

De acuerdo con Sosa y Constantino (2023) la sequía es un fenómeno que ha afectado a las sociedades a lo largo de la historia y continuará siendo un desafío tanto natural como social en el futuro. La gestión de la sequía no debe limitarse a abordar las situaciones inmediatas ni depender únicamente de las iniciativas de organismos internacionales. Es fundamental que se involucre a diversos actores en todos los momentos del ciclo de la sequía, es decir, antes, durante y después del evento, para garantizar una respuesta integral y sustentable.

La agricultura es y ha sido por mucho tiempo la labor más afectada durante la sequía, hoy en día se reporta, además el impacto en la ganadería, reflejado en la baja productividad, un desarrollo animal deficiente, disminución en la producción de leche, afectación de los pastos, escasez de alimentos, disminución del crecimiento de la vegetación, desequilibrio ecológico e hidrológico y la muerte de ganado (Campos-Macías, 2016; Domínguez, 2016; Ángel-Sánchez *et al.*, 2014).

De acuerdo con el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (s.f.), la sequía puede clasificarse en cuatro tipos:

- Sequía meteorológica, caracterizada por una reducción prolongada de las precipitaciones.
- Sequía agrícola, que implica un déficit de humedad en el suelo en la zona radicular, afectando la capacidad de satisfacer las demandas hídricas de los cultivos.
- La sequía hidroedáfica, referida a la disminución en la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas.
- Sequía socioeconómica, que se define como el impacto de la escasez de agua sobre la población y las actividades económicas.

Bravo, Castellanos y Shoko (2010) identificaron también el concepto de sequía agropecuaria que hace referencia a la escasez de precipitaciones que afecta el desarrollo fenológico de los cultivos y las necesidades de las actividades ganaderas.

En este contexto, podría proponerse una quinta categoría: la sequía ganadera; entendida como la interacción de todos los tipos de sequía anteriores, donde la reducción de precipitaciones conduce al punto de marchitez permanente de especies forrajeras, la disminución de fuentes de agua superficiales y subterráneas, lo que se traduce a pérdidas económicas considerables para el sector ganadero. No obstante, en el presente diagnóstico se adopta el concepto de sequía meteorológica como base, mientras que las demás categorías se consideran efectos derivados de esta.

Durante las sequías, los ganaderos implementan diferentes tipos de prácticas como la conservación de forrajes, destete precoz, venta de ganado con baja condición corporal (CC), la cosecha de agua de lluvia para su almacenamiento en jagüeyes, represas, estanques; en el caso de Sonora y Coahuila suelen enfrentar desafíos como la disminución de la calidad y cantidad de pasto disponible, lo que los lleva a implementar estrategias como el uso de forrajes suplementarios, la rotación de pastizales y la provisión de agua adicional. De acuerdo con López *et al.*, (2009) las sequías incrementan la vulnerabilidad económica, pues los costos de los insumos para mantener el ganado se elevan.

Aproximadamente el 56% de la superficie nacional mexicana es destinada a la producción ganadera (INECOL, 2017). Algunas de las propuestas para enfrentar la sequía en México en el sector ganadero son la administración de las presas, regeneración natural de los ecosistemas, árboles dispersos para bienestar animal, arboles dispersos para disminución de temperatura, siembra de árboles y la conservación de fuentes hídricas (Esparza, 2014; Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2024).

El uso potencial pecuario en los estados de Sonora y Coahuila representa más del 80%, de acuerdo con la SADER (2016), la ganadería es una de las actividades más productivas de las zonas áridas. Se realiza principalmente en el centro y norte del país, donde el ecosistema árido y semiárido es extremadamente frágil durante la sequía.

Si bien se señala que el mal manejo de la ganadería extensiva, además de otras actividades antrópicas, constituye un impacto ambiental al fragmentar el territorio, al compactar el suelo por el sobrepastoreo y al explotar los recursos naturales, también desencadena desafíos sociales como la migración, el desempleo rural, la dependencia de la importación de productos, el aumento de los precios en el mercado y el deterioro de la infraestructura productiva. Estos efectos, en conjunto, generan tensiones sociales y emocionales que, en casos extremos, pueden llevar al suicidio (Juárez *et al.*, 2018). A pesar de ello, la ganadería extensiva ha constituido la principal fuente de ingresos en las zonas áridas y semiáridas, y expertos coinciden en que un buen manejo puede favorecer estrategias de adaptación sustentables.

El presente diagnóstico contribuye a afrontar los desafíos globales desde la ganadería extensiva, basada en la utilización de los recursos forrajeros del pastizal como alimento primario del sistema de producción (Jurado *et al.*, 2021), identificando prácticas que potencian la mitigación del cambio climático, como la captura de carbono, la preservación de ecosistemas naturales, la resiliencia a condiciones climáticas variables, el uso eficiente de recursos naturales y el fomento de prácticas sustentables.

Justificación

La ganadería bovina extensiva es una actividad económica de gran importancia en los estados de Coahuila y Sonora, que contribuye significativamente al sustento de numerosas comunidades rurales y al desarrollo económico del país, de acuerdo con la SADER (2023) la ganadería aporta al 39.7% del PIB primario. Sin embargo, esta actividad se enfrenta a desafíos importantes durante la sequía, caracterizada por la escasez de forraje y agua, lo que afecta la disponibilidad de alimento y el estado nutricional del ganado.

A pesar de la relevancia de este problema, las investigaciones sobre el manejo de sistemas de producción ganadera bovina extensiva en respuesta a la sequía en estos estados y en general en las zonas áridas y semiáridas de México, es

limitada. Por lo tanto, esta tesis se justifica como un esfuerzo por identificar los desafíos y las posibles soluciones de adaptación.

Para comprender las prácticas de manejo que los ganaderos aplican ante la sequía, se consideró un enfoque metodológico integral y participativo, este proceso incluyó visitas a los ranchos para observar directamente las condiciones y técnicas de manejo, participación en talleres con ganaderos y expertos para profundizar en las dinámicas locales y compartir conocimientos técnicos, así como la aplicación de encuestas que recopilaban información específica y contextualizada sobre las prácticas de cada productor. Complementariamente, se realizaron recorridos por los ecosistemas ganaderos, investigaciones bibliográficas para contextualizar los hallazgos en un marco teórico, y se aplicaron enfoques de investigación-acción que permitieron un análisis dinámico y colaborativo junto a los ganaderos.

Entender cómo los ganaderos en Coahuila y Sonora enfrentan los desafíos de la sequía, qué prácticas de manejo emplean y los factores influyen en sus decisiones de manejo es necesario para el desarrollo de estrategias efectivas de adaptación a la sequía cada vez más prolongadas por los efectos del cambio climático. Este diagnóstico, proporcionará información valiosa para productores, extensionistas, investigadores y responsables de políticas, permitiéndoles diseñar intervenciones y políticas más efectivas para mejorar la resiliencia de la ganadería bovina extensiva frente a la sequía.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son las principales prácticas de manejo implementadas por los ganaderos de Sonora y Coahuila frente a la sequía en sus sistemas de producción de ganadería bovina extensiva?

Objetivo general

Identificar, analizar y evaluar las prácticas de manejo que se implementan en los sistemas de producción de ganadería bovina extensiva frente a la sequía en los estados de Sonora y Coahuila.

Objetivos específicos

1. Evaluar los resultados de las actividades de diagnóstico en relación a la percepción de los productores ante la sequía.
2. Identificar y describir las prácticas actuales de manejo ganadero y de pastizales en relación a la sequía realizadas en los sistemas de producción de ganadería bovina de los municipios analizados.
3. Reconocer las prácticas que han resultado favorables para la resiliencia ante la sequía en los dos escenarios planteados.

Hipótesis

El manejo de los ranchos ganaderos en Sonora y Coahuila se mantiene en continúa adaptación ante la sequía, donde las principales estrategias de manejo para la adaptación incluyen la diversificación de fuentes de alimentación, el uso eficiente de los recursos hídricos y la adopción de tecnologías adecuadas a las cambiantes condiciones climáticas.

REVISIÓN DE LITERATURA

Marco regional

El presente trabajo se realizó en los estados de Sonora y Coahuila, por lo que se presentan las principales características de cada uno.

Sonora

Se ubica en las coordenadas longitud: 110°40'0.01 W, latitud: 29°19'59.99 N. Representa el 9.2% del territorio nacional con una superficie de 79,355 km², el estado colinda al Norte con Estados Unidos de América; al Este, con Chihuahua y Sinaloa; al Sur, con Sinaloa y el Golfo de California; al Oeste, con el Golfo de California y Baja California. El Desierto Sonorense se extiende 260,000 km² sobre la mayor parte del estado de Sonora y de la península de Baja California. La lluvia promedio anual varía de 76 mm en las zonas más secas hasta 400 mm (Celaya *et al.*, 2023).

Predominan los matorrales en la planicie costera, al noroeste y región central ideales para la ganadería. La ganadería bovina en Sonora es una actividad que cuenta con una tradición de cuatro siglos y ha sido uno de los ejes del desarrollo económico del estado. Ocupa alrededor de 84% del territorio estatal en una superficie de 15 millones de hectáreas (Cañez de la Fuente, 2014). López Reyes (2000) señala que el 88% del territorio estatal se dedica a actividades agrícolas y ganaderas. De acuerdo con INEGI (2022) la cifra total de cabezas de ganado en el estado de Sonora en 2022 fue de 1 259 172, tomando un papel importante



la Unión Ganadera de Sonora, que ha logrado que la ganadería del estado sea reconocida por los Estados Unidos como libre de enfermedades, al grado de que las autoridades sanitarias de ese país eliminaron requisitos de pruebas sanitarias como la de tuberculina, lo que se traduce en ahorros de tiempo y dinero para el productor (Unión Ganadera Regional de Sonora 2024).

Figura 1. Ubicación del estado de Sonora (INEGI, 2024).

Coahuila

Es la tercera entidad más grande del territorio nacional por su superficie 151 578 37 km², (7.8%) del total nacional. El Gobierno del Estado de Coahuila (2017) señala que el uso potencial pecuario de la entidad representa el 93.9% (14'246,592 has.) Se localiza entre los 24 ° 32' 1 3 y los 29°52'47 de latitud norte; y entre los 99° 50'30 y los 103°57'03 de longitud oeste. Limita con los Estados Unidos, Texas, en particular por el norte a través del río Bravo; por el oriente con Nuevo León; por el sur con Zacatecas, y en un vértice, al sureste de la entidad con San Luis Potosí; por el suroeste con Durango y por el poniente con Chihuahua.

La ecorregión del Desierto Chihuahuense (DCH) abarca alrededor de 70 millones de hectáreas que ocupan porciones importantes varios estados, entre ellos Coahuila. Predominan los matorrales en más de 80% en las extensas llanuras y la zona desértica del Bolsón de Mapimí. Hacia el noroeste, los matorrales se mezclan con pastizales. En menor proporción, en la Sierra Madre Oriental y en elevaciones de origen volcánico se encuentran bosques de coníferas y encinos, la precipitación promedio es de 500 a 640 mm (INEGI, 2024).

De acuerdo con INEGI (2022) la cifra total de cabezas de ganado en el estado de Coahuila fue de 623 526, Coahuila tiene el estatus de Acreditado Preparatorio, lo que implica que se deben realizar pruebas de tuberculosis y brucelosis a los becerros y a las vacas para la exportación.

Las características de la producción bovina en Sonora y Coahuila, hacen



necesario desarrollar y promover modelos de producción más sustentables ambientalmente, considerando las dimensiones sociales y económicas a través de análisis multidisciplinares que respondan a los retos globales de la actividad agropecuaria y promuevan un desarrollo rural sustentables (CEPAL, FAO y IICA, 2019).

Figura 2. Ubicación del estado de Coahuila (INEGI, 2024).

Las zonas áridas y semiáridas frente a la sequía

Las zonas áridas y semiáridas desempeñan un papel fundamental en la producción alimentaria global, representando aproximadamente el 60% de la producción total de alimentos a nivel mundial. Además, los pastizales de las regiones áridas del norte de México sumadas con las del centro del país abarcan alrededor del 25% de la superficie nacional, ofrecen una variedad de productos y servicios ambientales como la captura de carbono y la producción la carne de rumiantes derivada de la ganadería extensiva (Andrade *et al.*, 2017; Jurado *et al.*, 2021).

Estrada y Silva (2017) indican que la disponibilidad de agua y forraje es uno de los principales desafíos para la ganadería en las regiones áridas y semiáridas, esto puede resultar en problemas de hidratación y salud, así como en costos adicionales destinados a insumos y transporte de agua. Las sequías se ven intensificadas por las variaciones climáticas y las actividades antrópicas de mal manejo como el sobrepastoreo, deforestación y los monocultivos.

El manejo efectivo del agua en la ganadería frente a la sequía es necesario para garantizar la sustentabilidad y la productividad del sector; en la siguiente figura se observan las entidades que se encontraron en situación de sequía en el periodo base 1991-2020.

Las figuras tres y cuatro muestran que, en un periodo de seis meses del año 2024, más del 50% de los estados se encontraban en el rango normal de precipitación, pero ese porcentaje disminuyó, y para el final del periodo, más del 90% de los estados del territorio nacional registraron niveles de precipitación por debajo del promedio normal.

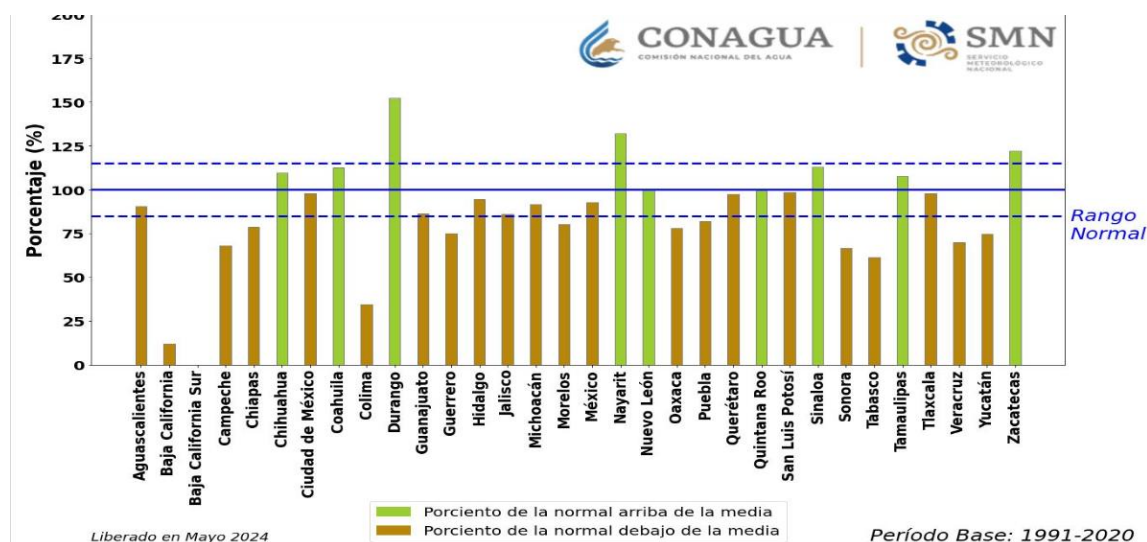


Figura 3. Perspectiva de porcentaje de precipitación respecto a la media por estado mayo (CONAGUA, 2024).

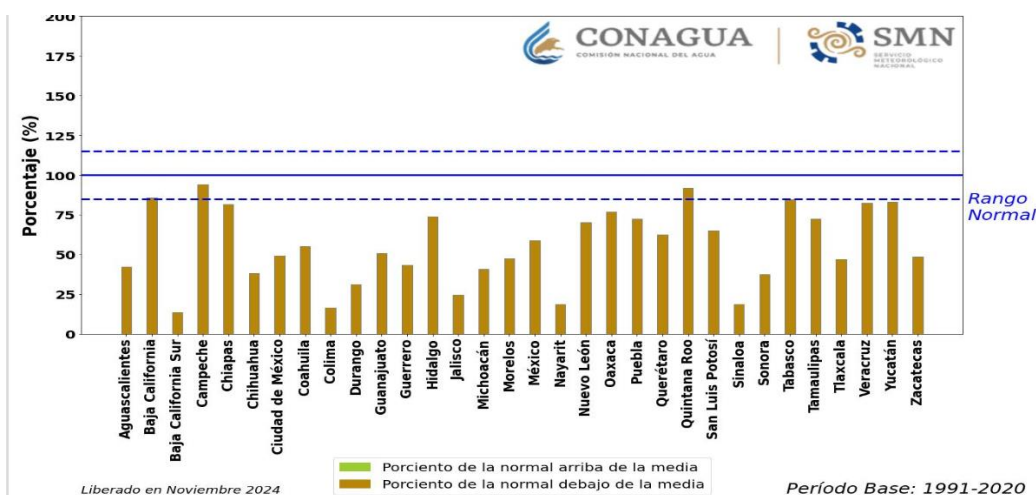


Figura 4. Perspectiva de porcentaje de precipitación respecto a la media por estado noviembre (CONAGUA, 2024).

La implementación de sistemas de captación de agua y la tecnificación de los sistemas de riego emergen como estrategias fundamentales. Además, el reconocimiento del agua como un recurso valioso mediante el pago por servicios ambientales promueve una mayor conciencia ambiental en la sociedad, incentivando prácticas más responsables. Sin embargo, estas medidas deben complementarse con políticas públicas sólidas que regulen el uso del agua en la actividad ganadera, evitando la sobreexplotación y promoviendo su uso eficiente. La presencia del crimen organizado en la gestión del agua en México agrega una capa adicional de complejidad, requiriendo acciones concretas para garantizar la seguridad y el cumplimiento de la legislación. En este contexto, la reutilización de aguas surge como una alternativa prometedora, pero su adopción efectiva depende del fortalecimiento del marco legal y del compromiso del sector privado como del público (Moreno, 2024).

Para optimizar el manejo del agua en la ganadería extensiva, se recomienda ubicar los abrevaderos o fuentes de agua a menos de 1,000 metros de distancia del ganado. Distancias mayores generan un incremento significativo en el gasto energético debido al mayor desplazamiento necesario para acceder al agua. Este esfuerzo adicional provoca un aumento en la actividad física del ganado, lo que se traduce en un mayor consumo de energía, reduciendo su condición corporal (CC) y ocasionando pérdidas económicas a largo plazo (Gutiérrez, 2024).

La ganadería frente a la sequía y el cambio climático

El cambio climático en la ganadería es percibido de manera unidireccional por diversas instituciones y profesionales del sector, quienes, desde sus respectivas perspectivas, abordan el fenómeno como un único proceso lineal. Sin embargo, esta visión simplificada no refleja la complejidad y los diversos factores que influyen en la interacción entre la ganadería y el clima, ya que cada actor enfatiza una perspectiva particular según sus intereses o especialidades, sin considerar el impacto global y multifacético de las prácticas ganaderas en el medio ambiente. No obstante, esta percepción no es necesariamente negativa, siempre y cuando

se trabaje de forma interinstitucional, la creación de un enfoque integrado y multidisciplinario para gestionar los sistemas pastorales tendrá un papel fundamental a la hora de minimizar el impacto climático y los desafíos que plantea la sequía en la ganadería, optimizando tanto los aspectos productivos como los ambientales (Pateiro *et al.*, 2024).

Impacto de la ganadería en los recursos naturales

De acuerdo con el INECOL (2017) el principal impacto negativo de la ganadería es la degradación y fragmentación del hábitat debido a una serie de prácticas asociadas con esta actividad como la deforestación que conlleva a la pérdida directa de hábitat natural para una variedad de especies vegetales y animales, el sobrepastoreo que contribuye a la compactación y degradación del suelo, la erosión y la pérdida de la cubierta vegetal, la contaminación del agua y del suelo ocurre cuando hay acumulación de excrementos de animales que tienen restos de desparasitantes, pesticidas o fertilizantes utilizados en la producción de alimento para el ganado, la fragmentación del paisaje, la construcción de cercas, caminos y otras infraestructuras asociadas con la ganadería puede fragmentar el hábitat natural, dividiéndolo en áreas más pequeñas y aisladas, esto puede dificultar el movimiento de especies y la dispersión de semillas, lo que afecta la conectividad y la biodiversidad de los ecosistemas.

Otro de los impactos de la ganadería es la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) según Acosta *et al.*, (2020), entre los principales GEI generados por la actividad ganadera se encuentran el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (NO_2). La producción de metano (CH_4) es parte natural del proceso de digestión de los rumiantes, el óxido nitroso (NO_2) es producto de la descomposición de las excretas y el dióxido de carbono (CO_2) está principalmente asociado al cambio en el uso de la tierra de bosques a pasturas. Los impactos de la ganadería extensiva no son causados por el ganado, es la falta de capacitación a los ganaderos para un buen manejo (Zietsman, 2017).

Prácticas de manejo ante la sequía

Las opciones que pueden tener los ganaderos ante la sequía son diversas y se adaptan a las condiciones particulares de cada rancho, considerando sus características físicas, sociales, ecológicas y económicas. Cada alternativa puede ser adecuada, ya que depende de los factores específicos de cada rancho (Marizancén y Artunduaga, 2017; Ramos, 2023; Zietsman, 2017):

- **Pastoreo no selectivo:** El ganado tiende a consumir una amplia gama de especies vegetales disponibles en el área de pastoreo, sin mostrar una selectividad significativa basada en características morfológicas o nutricionales de las plantas, se dejan las gramas nativas y arvenses.
- **Infraestructura práctica:** El empleo de cercos eléctricos, bebederos móviles, las franjas horizontales de los potreros en terrenos con declive, y otras herramientas de utilidad práctica optimiza la eficiencia y la velocidad de las labores ganaderas.
- **Suplementación correcta:** Para alcanzar una tasa de parición óptima, es fundamental mantener una condición corporal adecuada en los animales, la cual puede ser lograda mediante la administración de suplementos apropiados.
- **Genética adaptada:** Los animales con adaptación al medio ambiente local, con un balance hormonal óptimo y una condición corporal buena, demuestran un desempeño superior y la capacidad de mantener una adecuada condición corporal a lo largo del año. El éxito del mejoramiento genético también depende de la creación y mantenimiento de un ambiente propicio para el desarrollo óptimo de los animales. Además, la nutrición balanceada y la atención veterinaria adecuada son aspectos igualmente esenciales para maximizar el potencial genético de los animales y garantizar su salud y bienestar a largo plazo.
- **Calendarización de actividades:** Plan anual de gestión ganadera que considerará los períodos de lluvia y las posibles sequías para regular el momento de empadre, partos, suplementación, vacunación, exportación, entre otros aspectos relevantes. Este plan integrará estrategias

específicas para optimizar la productividad y el bienestar del ganado, teniendo en cuenta las condiciones climáticas cambiantes a lo largo del año.

- Agroturismo: Es una modalidad de turismo rural que se centra en la integración de actividades ganaderas con la experiencia turística, permitiendo a los visitantes conocer las prácticas agrícolas y ganaderas de una región.
- Reproducción: Se debe considerar estratégicamente la planificación de los partos en sincronía con los períodos óptimos del agostadero para garantizar un suministro adecuado de forraje y nutrientes durante las etapas críticas de gestación y lactancia del ganado.
- Cobertura vegetal: La vegetación reduce el impacto directo de las precipitaciones sobre el suelo, lo que disminuye la erosión y promueve la retención de humedad en el terreno. Este efecto es de suma importancia durante los períodos de lluvia, ya que contribuye a preservar la estructura del suelo, evitando su compactación y erosión. Además, la cobertura vegetal en descomposición enriquece el suelo al aportar materia orgánica, mejorando su fertilidad y favoreciendo la actividad biológica del mismo.
- Sanidad: Un programa de manejo sanitario en la ganadería bovina previo al inicio de la sequía es una práctica para salvaguardar la salud y el bienestar del ganado, así como para preservar la productividad del sistema de producción. Este enfoque permite identificar y abordar de manera anticipada posibles desafíos sanitarios que puedan surgir durante la temporada de escasez de agua y forraje.
- Lotificar el ganado según diversos criterios, como edad, sexo, estado fisiológico o requerimientos nutricionales facilita un manejo más efectivo, se simplifica la aplicación de prácticas de manejo específicas, como la alimentación, el control sanitario y la reproducción. Esto permite adaptar las estrategias de manejo a las necesidades particulares de cada grupo.
- Pisoteo: Las vacas contribuyen al proceso de descompactación del suelo, promoviendo una mayor porosidad y una mejor infiltración del agua. Esta

actividad también puede fomentar la oxigenación del suelo y la mezcla de materia orgánica, lo que favorece la actividad microbiológica y la descomposición de residuos vegetales, enriqueciendo así la fertilidad del suelo. Además, la poda selectiva de la vegetación por parte del ganado puede tener efectos positivos en la estructura del paisaje y la biodiversidad local, al promover la regeneración de pastos y la diversificación de hábitats.

Sostenibilidad o sustentabilidad

La sostenibilidad tiene un enfoque en el equilibrio de tres dimensiones: ambiente, economía y sociedad. Mientras que la sustentabilidad su enfoque es en una dimensión, donde es necesario conocer, conservar, restaurar la biósfera como base para el desarrollo social y económico.

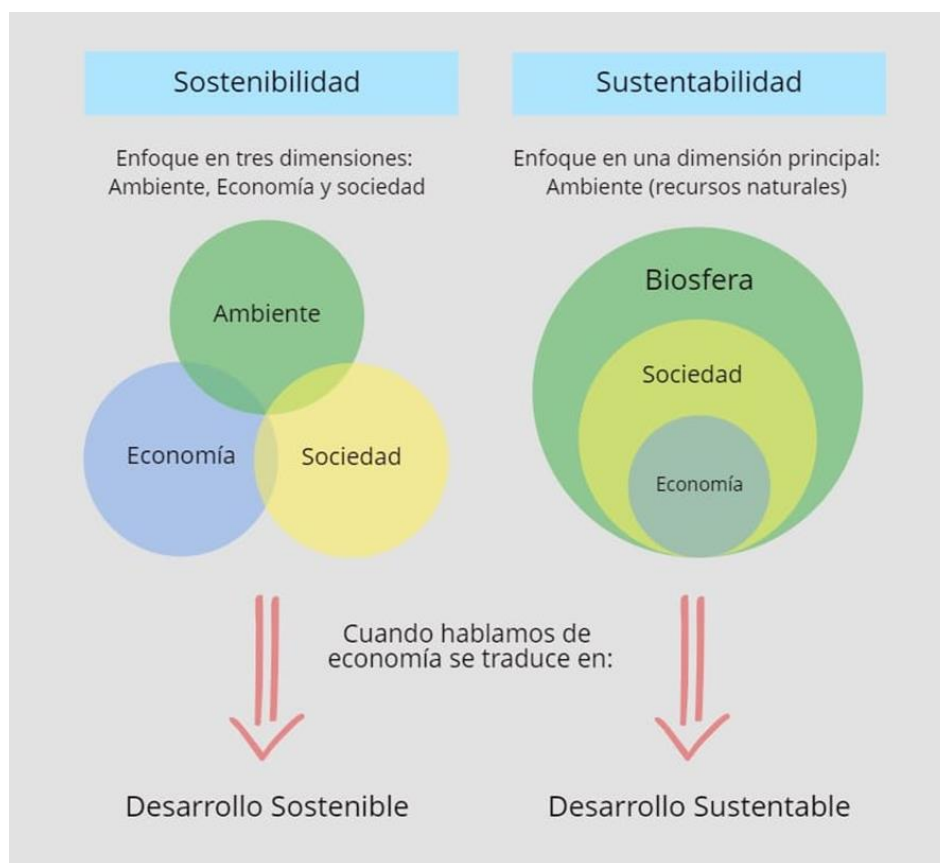


Figura 5. Diferencia entre sostenibilidad y sustentabilidad (Seguí, 2015).

Ganadería sustentable

La ganadería debe transformarse urgentemente hacia un modelo sustentable, ya que el cambio climático, con sequías cada vez más frecuentes, pone en riesgo su viabilidad. Cada ganadero es responsable de cuidar el fragmento del planeta bajo su manejo, ya sea un pastizal, un bosque o un desierto, que debería mantenerse en equilibrio para ser funcional y productivo. Esto requiere respetar los ciclos naturales y gestionar de manera responsable recursos como el agua, el suelo, la flora y la fauna. De esta forma, se podrá preservar la salud de los ecosistemas y garantizar su capacidad para sostener la producción de alimentos, el bienestar de las comunidades rurales y los servicios ambientales que benefician a toda la sociedad (Huerta y Cruz, 2016).

Sistemas de ganadería sustentables

Sistemas agrosilvopastoriles

Los sistemas agrosilvopastoriles combinan el uso de árboles, cultivos y pastizales de manera integrada, lo que puede ofrecer varios beneficios incluso en condiciones de sequía o escasez de agua, generan servicios ambientales, mediante el uso y adaptación de prácticas agrícolas que consideran los árboles y arbustos como elementos indispensables para la producción animal (Alonso, 2011).

Existe un caso exitoso de un sistema agroforestal en una zona desertificada al norte de Brasil, liderado por Nelson Araújo y Ernst Gotsch, implementaron un sistema agroforestal en Poções, Bahía, para restaurar tierras severamente degradadas por el uso agrícola intensivo. Araújo, introdujo especies nativas de la caatinga, adaptadas a suelos pobres, logrando revertir la desertificación. Como resultado, los arroyos secos volvieron a fluir y la fauna local regresó, lo que indica una sucesión progresiva del ecosistema. Ernst Gotsch, defensor de estos enfoques, destaca que la regeneración de los ecosistemas mejora la

biodiversidad y también las funciones hídricas del suelo. Este caso demuestra el potencial de los sistemas agroforestales para combatir la desertificación y restaurar la biodiversidad en regiones áridas (Leija, 2022).

Ganadería climáticamente inteligente

La Ganadería Climáticamente Inteligente (GCI) es un subenfoque de la Agricultura Climáticamente Inteligente (ACI) para el sector pecuario, basado en dos principios básicos: 1) el incremento de la eficiencia en el uso de los recursos; y 2) el aumento de la resiliencia y la gestión de riesgos a nivel de parcela y a nivel sistémico (Yunga, 2020).

Ganadería holística

El manejo holístico se centra en lograr un equilibrio en los territorios desde una perspectiva social, ambiental y económica. Este enfoque es aplicable a cualquier tipo de área gestionada, como espacios naturales protegidos, fincas ganaderas, dehesas y campos de cultivo. A nivel ambiental y productivo, su objetivo es restaurar las interacciones naturales y profundas que se establecen entre grandes rebaños de herbívoros, las comunidades de pastos perennes y la microbiología del suelo, tal como ocurría en los ecosistemas ancestrales (Savory, 2013).

Ganadería regenerativa

De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2024), la ganadería regenerativa, también llamada sustentable, silvopastoril o rotacional intensiva, combina árboles, arbustos y pastos de calidad para mejorar la eficiencia ganadera, mitigar la sequía y aumentar la biodiversidad.

Tipos de pastoreo

Cuadro 1. Tipos de pastoreo.

Continuo	Rotacional
Casaravilla (2008) explica que el pastoreo continuo hace referencia a la ocupación prolongada de una pastura por los animales, donde el ganado permanece en la misma parcela de pastoreo por periodos extendidos, sin una rotación planificada. Este tipo de manejo puede llevar al sobrepastoreo y degradación del suelo, ya que las plantas no tienen oportunidad de recuperarse entre los períodos de consumo.	Reinoso y Soto (2006) caracterizan los sistemas rotativos de pastoreo por alternar el uso de las parcelas de pastura, permitiendo que, después de ser pastoreadas, las áreas descansan el tiempo necesario para que las plantas se recuperen completamente. Este descanso favorece la regeneración de las reservas energéticas del forraje, lo que no solo asegura un rebrote saludable, sino que también optimiza la calidad y la cantidad del pasto disponible para los animales, promoviendo un ciclo sustentable y productivo. Algunos sistemas de pastoreo son: <ul style="list-style-type: none"> • Pastoreo Racional Voisin • Pastoreo Intensivo No Selectivo (PINS)

Manejo de pastizales

La ecología de pastizales juega un papel importante Holguín *et al.*, (2013), explica que esta rama de la ecología se enfoca en el estudio de las interacciones entre los animales herbívoros como el ganado y los pastizales en los que se alimentan. Su objetivo es entender cómo estas interacciones afectan la estructura, composición y funcionamiento de los ecosistemas de pastizales, permitiendo desarrollar estrategias de manejo que favorezcan tanto la salud del suelo como el bienestar del ganado.

De acuerdo con Jurado *et al.*, (2022), gran parte de los ranchos en el norte y centro de México, así como algunos ejidos, han implementado prácticas de manejo del pastoreo basadas en la observación directa de los pastizales. Entre

estas prácticas se encuentran: el descanso de los pastizales, el ajuste de la carga animal y la suplementación de ganado durante la sequía para la conservación y mejora de la condición de diversas áreas de pastizales y matorrales. Estas estrategias ayudan a mantener la productividad de los ecosistemas y también fomentan la sustentabilidad del sistema ganadero en zonas que sufren estacionalidad climática y degradación del suelo por sobrepastoreo.

Resiliencia

En el contexto de la ganadería bovina en áreas áridas y semiáridas, es fundamental considerar la resiliencia como un factor clave. La resiliencia se refiere a la capacidad del sistema de producción para resistir, adaptarse y recuperarse frente a los impactos adversos del cambio climático, incluidos los períodos de sequía y estiaje. Esto implica mantener la productividad y la estabilidad económica y también preservar los recursos naturales y minimizar los impactos negativos en el medio ambiente y en la comunidad local. Por lo tanto, abordar los retos mencionados anteriormente, como el desarrollo de metodologías confiables para la estimación de almacenes y captura de carbono, así como la promoción del manejo sustentable de pastizales y matorrales, es necesario para fortalecer la resiliencia del sistema ganadero en estas regiones y contribuir a la sustentabilidad ambiental a largo plazo (Jurado *et al.*, 2022).

El mejoramiento genético resulta una alternativa al reducir el inventario ganadero y aumentar la producción así como los sistemas silvopastoriles, que son sistemas de producción donde se diversifica con especies vegetales nativas, resultan estrategias para disminuir el impacto de la ganadería sobre el medio ambiente favoreciendo la biodiversidad al crear corredores biológicos para el tránsito de especies facilitando el flujo génico entre las distintas poblaciones, así como la resiliencia ante la sequía (INECOL, 2017).

Programas de apoyo a la ganadería

En México, el estudio y la rehabilitación de pastizales y matorrales han sido una preocupación desde la década de 1950, cuando se iniciaron investigaciones en el Rancho Experimental La Campana del desaparecido Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Estos esfuerzos se intensificaron con la fusión de los institutos de investigación agrícola, pecuaria y forestal, dando lugar a la creación del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en 1985. Desde entonces, se han llevado a cabo investigaciones en los Campos Experimentales Pecuarios del norte del país, como La Campana en Chihuahua, Carbó en Sonora, Aldama en Tamaulipas y Vaquerías en Jalisco. Los resultados de estas investigaciones se han documentado en numerosas publicaciones y se han difundido entre los productores a través de cursos, talleres y demostraciones.

Durante la década de 1970 y 1980, se contó con el apoyo de organizaciones ganaderas, gobiernos estatales y el CONACYT, mientras que en los años 1990 y principios del siglo XXI, las Fundaciones Produce Estatales impulsaron la investigación y la transferencia de tecnología en pastizales. En los últimos 20 años, los programas federales como el Programa de Ganadería (PROGAN) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) han colaborado con el INIFAP en la capacitación de un gran número de productores y técnicos en el manejo de pastizales (Jurado *et al.*, 2022).

El proyecto estratégico actual de la zona norte de México, de acuerdo con el Gobierno de México (2022) es el de Establecimiento de Viveros para Multiplicación de Cladodios de Nopal Forrajero en Zonas Áridas de México, establecido a través de la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA), para mitigar los efectos de la sequía. Los objetivos están el incrementar el valor de cada una de las superficies beneficiadas, generar ingresos con la venta del nopal tierno al momento de la poda de formación, multiplicar el número beneficiarios y superficie y disponer de forraje para el ganado. Donde se atienden municipios y localidades de los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Sonora,

Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo León, y Tamaulipas, actualmente con escasez hídrica. Estos avances representan una base sólida para el desarrollo de estrategias de gestión que puedan abordar los desafíos actuales y futuros en la conservación y uso sustentable de estos recursos naturales.

A pesar de la importancia de la ganadería en las regiones áridas y semiáridas, los apoyos para gestionar la sequía son escasos y no siempre responden a las necesidades específicas de los ganaderos. La falta de recursos, programas de asistencia técnica adecuados y políticas públicas enfocadas en la adaptación a la sequía dificultan la capacidad de los productores para enfrentar este reto. Esto resalta la importancia de las alianzas interinstitucionales para afrontar la sequía en el sector.

Casos de estudio

De acuerdo con el Fondo Noroeste y Occidente (2022) la ganadería regenerativa se presenta como una estrategia que busca conservar los recursos naturales, también fortalece a los ganaderos, promoviendo mejores resultados económicos, ambientales y culturales. Su enfoque radica en revitalizar la fertilidad del suelo y restablecer los ciclos de nutrientes, energía y agua. Esto se logra mediante prácticas como el pastoreo rotativo planificado, la utilización de razas adaptadas localmente, la creación de hábitats para la fauna silvestre y la prevención de la erosión.

Rancho El Yaqui: Al sur de México, el ganadero Daniel Suárez practica la ganadería regenerativa en su rancho El Yaqui, en Chiapas, y da cursos sobre ese modelo a ganaderos de varias regiones del país.

Cañada de la Virgen: Ubicado en Guanajuato, se dedica a la preservación de la vida silvestre y la producción de alimentos orgánicos.

Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza: Proyecto GANARE (Ganadería Regenerativa) La ganadería regenerativa como herramienta para la conservación de la biodiversidad.

MRR Manejo Regenerativo de Ranchos: es un grupo de ganaderos interesados en compartir conocimientos y estrategias que ayudan a los ranchos a ser negocios más sustentables y rentables, por medio de pasos y etapas en el manejo que promuevan la regeneración e incrementen la salud y fertilidad de los suelos ganadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección de datos

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque de investigación de carácter mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para realizar un diagnóstico sobre las prácticas de manejo ante la sequía en regiones ganaderas de Sonora y Coahuila. La recolección de datos incluyó entrevistas, talleres, recorridos y encuestas, lo que permitió obtener una amplia variedad de información sobre las estrategias adoptadas por los ganaderos. Además, se adoptó un enfoque intergeneracional, involucrando a diferentes generaciones de productores para capturar una visión más completa de las experiencias, conocimientos y enfoques relacionados con la gestión de la sequía. En el proceso de recolección de datos, participaron tanto hombres como mujeres, quienes contribuyeron de manera voluntaria, enriqueciendo los resultados con diversas perspectivas. Las instituciones que facilitaron a través de la gestión, captar a los encuestados fueron las siguientes:

- Unión Ganadera Regional de Sonora: Centro de Capacitación Ganadera de México (CCGM).
- Asociación Ganadera Local de Hermosillo y Múzquiz.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas: Área de Protección de Recursos Naturales Distrito de Riego 004 Cuenca Don Martín y Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen.

Diseño de herramientas de diagnóstico

Las actividades de diagnóstico se aplicaron en el municipio de Hermosillo debido a que se pudo trabajar con dos grupos de ganaderos, y fueron las siguientes:

- Rosa, Espina y Capullo: Esta herramienta se aplicó con el propósito de identificar conceptos clave en relación con el diagnóstico del sector ganadero. Se organizaron tres columnas (Rosa, Espina y Capullo) y, los elementos relevantes se marcaron en color amarillo para facilitar la visualización (LUMA Institute, s.f.).

La columna Rosa representa la razón y la motivación de los participantes para dedicarse a la ganadería, así como los aspectos positivos que valoran de esta actividad. El objetivo fue sintetizar, en conceptos clave, la vocación ganadera de los participantes.

La columna Espina aborda los principales desafíos enfrentados en el sector ganadero. Un objetivo particular fue evaluar si la sequía constituye un desafío significativo para los productores.

La columna Capullo se centra en las posibles soluciones a los problemas identificados y en las razones que motivan a los ganaderos a continuar con esta actividad.

- Tres preguntas de un ganadero: esta actividad se llevó a cabo al finalizar el Curso Taller de Ecología y Medio Ambiente en el CCGM, y tuvo como propósito invitar a los ganaderos a reflexionar sobre sus prácticas de manejo y decisiones de inversión. La actividad consistió en tres preguntas clave:

¿Qué debo dejar de hacer?

Esta pregunta buscó que los ganaderos consideraran prácticas actuales que podrían reducir o eliminar en sus unidades de producción ganadera, promoviendo una reflexión sobre posibles cambios.

¿Qué puedo hacer sin invertir?

Esta pregunta motivó a los participantes a explorar alternativas de mejora utilizando los recursos disponibles, orientándolos hacia prácticas de optimización y aprovechamiento de sus recursos sin necesidad de inversión financiera.

¿En qué debo invertir?

Por último, se les preguntó sobre posibles inversiones futuras, con el objetivo de identificar áreas prioritarias en las que podrían destinar recursos económicos cuando estos estuvieran disponibles, permitiéndoles planificar estratégicamente sus decisiones financieras.

- Interacciones ecológicas en la ganadería: Esta actividad tuvo como objetivo analizar y comprender la posición de los participantes dentro del sistema de producción ganadero y evaluar el impacto de sus intervenciones en el ecosistema. Mediante esta actividad, se buscó identificar de qué manera cada actor influye en el sistema, ya sea de forma positiva o negativa, permitiendo reflexionar sobre prácticas que contribuyan a una interacción ecológica más sustentable y responsable en el contexto ganadero.

Estructura de la encuesta

Se diseñó una encuesta estructurada que recolectó información sobre las prácticas de manejo de ganadería bovina extensiva ante la sequía. La encuesta consistió en seis apartados titulados: información personal del productor, diagnóstico de la sequía, disponibilidad de agua de lluvia y su manejo, manejo de pastoreo, conservación de vegetación y suelo, alimentación y suplementación, salud animal y genética, diversificación y fauna silvestre, por ultimo retos y oportunidades.

Se hicieron recorridos en diferentes prestadoras de servicios ganaderos y unidades de producción pecuaria para obtener más información, en el trayecto se aplicaron entrevistas.

Para obtener los conceptos relacionados con la sequía (segundo apartado), se ingresaron todos los datos en la plataforma Mentimeter, lo que permitió recopilar y visualizar de manera interactiva todos los términos y definiciones mencionadas por los participantes, con el objetivo de crear un concepto único que integrara todas las ideas expresadas.

Calendario de manejo

En color gris se observa la estacionalidad y también la situación del agostadero en relación a la disponibilidad de agua y forraje. Las actividades de prevención ante la sequía están marcadas en color amarillo. Las actividades reactivas ante la sequía están marcadas en verde y las actividades de rutina en azul. En color rosado resaltan los meses con mayor número de respuestas.

Aplicación de la encuesta

Se realizaron visitas a diferentes ranchos y ejidos para aplicar las encuestas a los ganaderos. Durante estas visitas, también se realizaron observaciones directas del manejo de los sistemas de producción, se tomaron fotografías, y se registró información cualitativa relevante para el diagnóstico.

Se visitaron los ranchos Rancho El Baluarte, Rancho Loma Prieta, ubicados en el municipio de Hermosillo, Sonora, en el municipio de Múzquiz, Coahuila, Rancho La Víbora y Ejidos como: Ajujitas, Piedritas, Norias, San Vicente, Jaboncillos, Boquillas, en donde se hicieron recorridos de campo, toma de fotografías y entrevistas directas.

Se realizaron encuestas y entrevistas de forma presencial en el CCGM en Hermosillo, Sonora y en el Área de Protección de Recursos Naturales Distrito de Riego 004 Cuenca Don Martín, así como en la Sociedad Cooperativa de Ganaderos Asociados de Coahuila, ambos en el municipio de Sabinas, Coahuila. El resto de las entrevistas se realizaron vía telefónica por medio de contactos proporcionados directamente. También se visitó el área de producción pecuaria de la Universidad de Sonora UNISON para hacer prácticas de ecología y medio ambiente relacionadas con ganadería.

Análisis de datos

Los datos recolectados a través de las encuestas fueron procesados y analizados mediante un análisis porcentual basado en las opiniones y opciones proporcionadas por los encuestados. El estudio abarcó dos poblaciones que se analizaron por separado, sin realizar comparaciones entre ellas. Además, se complementó con un análisis cualitativo basado en observaciones y entrevistas, permitiendo enriquecer la interpretación de los resultados con un enfoque detallado.

Interpretación de resultados

Se identificaron los hallazgos del análisis de datos porcentual en el contexto de los objetivos de la investigación y de la revisión bibliográfica realizada previamente. Se determinaron áreas de mejora en las prácticas de manejo de la ganadería bovina extensiva ante la sequía, así como opciones y tecnologías que podrían promover la sustentabilidad y la productividad

Elaboración de recomendaciones

Basado en los resultados obtenidos, se elaboró una serie de recomendaciones específicas para los ganaderos y otras partes interesadas involucradas en la gestión de sistemas de producción de ganadería bovina extensiva ante la sequía en Coahuila y Sonora. Estas recomendaciones están respaldadas por evidencia y orientadas a promover prácticas sustentables y regenerativas.

RESULTADOS

Alcance geográfico de la encuesta

En el estado de Sonora se trabajó con 12 municipios: Hermosillo, Soyopa, Cucurpe, Mazatán, La Colorada, Guaymas, Banámichi, Cananea, Bacoachi, Caborca, Moctezuma, Benjamin Hill, donde se entrevistó a 29 ganaderos, que manejan una superficie de 71,314.5 hectáreas de agostaderos. En el estado de Coahuila se trabajó con nueve municipios: Sabinas, Juárez, Monclova, Progreso, Ocampo, Múzquiz, Zaragoza, San Juan Sabinas y Candela, donde se entrevistó a 37 ganaderos, que manejan una superficie de agostadero de 406,248 hectáreas. El área de superficie de los agostaderos que componen las unidades de producción de los entrevistados, sumó un total de 477,248.5 ha que es igual a 4772.485 km². En Coahuila la superficie fue mayor debido a que se aplicaron encuestas a ejidatarios de uso común. El área de influencia en la superficie con uso o vocación agropecuaria del diagnóstico es en Sonora el 2.3414% (Cuadro 2), mientras que en Coahuila el 15.1837% (Cuadro 3). Se identificaron participantes de tres culturas:

- Rarámuris: cultura indígena mexicana que vive al norte de México, su nombre significa corredores ligeros.
- Kikapús: cultura binacional que habita en el norte de México y sur de Estados Unidos, su nombre significa los que andan por la tierra.
- Mascogos: cultura afromexicana que habita en el norte de México, la palabra mascogo tiene su origen en la lengua creek, hablada por los seminolas y otros pueblos indígenas del sureste de los Estados Unidos. Se cree que el término fue utilizado originalmente para referirse a un subgrupo seminola.

Cuadro 2. Área de influencia en la superficie con uso o vocación agropecuaria del estado de Sonora.

Municipio	Superficie con uso o vocación agropecuaria en ha	Influencia en ha	Influencia en %
Bacoachi	103 551.05	2800	2.703980313
Banámichi	46 086.87	5500	11.93398376
Benjamín Hill	79 843.56	2700	3.381612718
Caborca	501 740.51	600	0.119583727
Cananea	120 367.37	1062	0.882298948
La Colorada	329 503.83	7500	2.276149537
Cucurpe	99 992.68	4	0.004000293
Guaymas	528 506.89	360	0.068116425
Hermosillo	943 445.19	43162.5	4.574987552
Mazatán	51 726.42	7500	14.49935995
Moctezuma	144 687.02	6	0.004146882
Soyopa	96 276.76	120	0.124640665
Totales	3 045 728.16	71314.5	2.341459784

Cuadro 3. Área de influencia en la superficie con uso o vocación agropecuaria del estado de Coahuila.

Municipio	Superficie con uso o vocación agropecuaria en ha	Influencia en ha	Influencia en %
Candela	129 018.56	2250	1.743935173
Juárez	119 514.78	6300	5.271314565
Monclova	76 666.07	1000	1.304358011
Múzquiz	491 561.79	44466	9.045861692
Ocampo	1 225 899.44	141040	11.50502193
Progreso	123 356.93	23000	18.64508209
Sabinas	79 245.69	7202	9.088191031
San Juan de Sabinas	31 389.28	12190	38.83491508
Zaragoza	398 886.19	168800	42.31783512
Totales	2 675 538.73	406248	15.18378318

Detección de Desafíos y Oportunidades

En el cuadro cuatro se muestra la actividad de Rosa, Espina y Capullo, en esta actividad, se identificaron ocho conceptos clave en relación con el diagnóstico, los cuales fueron destacados en color amarillo para facilitar su visualización. En la columna Rosa, los productores señalaron que el paisaje y la naturaleza son elementos importantes que motivan su dedicación a la ganadería. Sin embargo, en la columna Espina, identificaron como principales desafíos la sequía, las prácticas tradicionales, las pérdidas económicas y el calentamiento global. Finalmente, en la columna Capullo, los ganaderos propusieron soluciones orientadas a la sustentabilidad, tales como implementar prácticas de ganadería sustentable, mejorar el manejo de sus unidades de producción y fomentar el cuidado del medio ambiente.

Cuadro 4. Actividad de Rosa, Espina y Capullo.

ROSA	ESPINA	CAPULLO
Animales	Clima	Genética
Naturaleza/Paisajes	Sequía / Lluvias	Ganadería sustentable
Productos	Depredadores	Buen manejo
Carne y leche	Prácticas tradicionales	Productividad/Ventas
Alimento	Enfermedades	Eficiencia / Empresa fácil
Identidad/Estilo de vida	Precio de mercado	Nuevas tecnologías
Dinero/Ventas/Negocio	Pérdidas económicas	Nuevas generaciones/Herencia
Unión/Equipo	Conservación de agostaderos	Cuidado del medio ambiente
Genética	Etiqueta social/Estigma	Amor
Sanidad	Falta de personal	Estilo de vida
	Calentamiento global	Estatus social

El cuadro número cinco muestra los resultados de la actividad Tres Preguntas de un Ganadero, en la primera pregunta se observa que los ganaderos están conscientes de que han realizado malas prácticas de manejo como el sobrepastoreo, desmontes y un mal manejo del recurso agua, pero que pueden dejar de hacerlo. En la segunda pregunta identifican que pueden hacer más eficiente el uso de los cercos, los pastoreos planificados, rehabilitar los agostaderos y nuevamente se menciona el cuidado del agua, en la tercera

pregunta señalan que invertirían en un plan de manejo holístico, riego del suelo, reforestaciones e infraestructuras hidráulicas.

Cuadro 5. Resultados de la Actividad Tres Preguntas de un Ganadero.

1. ¿Qué debo dejar de hacer?	2. ¿Qué puedo hacer sin invertir?	3. ¿En qué debo invertir?
Sobrepastorear	Buen manejo del cerco	Manejo holístico
Desmonte indiscriminado	Manejo adecuado del pastoreo	Riego del suelo
Mal manejo hídrico	Rehabilitación del agostadero	Reforestación
	Cuidado del agua	Infraestructura para conducción del agua

Se aplicó una actividad de diagnóstico de interacciones ecológicas en la ganadería (figura seis y cuadro seis): En esta actividad, los ganaderos identificaron seis tipos de interacciones en el contexto de la producción ganadera. La columna titulada Contribuyo recoge actividades que pueden integrarse de manera positiva en la gestión de los ranchos, promoviendo prácticas sustentables. En contraste, la columna Perjudico agrupa las actividades que deberían evitarse para reducir el impacto negativo en el ecosistema. Estos resultados resaltan las prácticas que los productores consideran beneficiosas o perjudiciales para el entorno, orientando a una gestión más consciente y responsable del sistema de producción.

11 responses



Figura 6. Interacciones ecológicas en la ganadería

Cuadro 6. Actividad de interacciones ecológicas.

Interacción	Contribuyo	Perjudico
Árbol-Vaca	Reforestando	Deforestando
Pastizal – Vaca	Descansando agostaderos	Sobrepastoreando
Vaca – Sociedad	Nutrición balanceada Incluyendo a la familia Servicio social de estudiantes Buen trato a los trabajadores	Mala dosificación de medicamentos Excluir a que participe familia y estudiantes en el rancho Tratar mal a los trabajadores
Vaca – Agua	Acercando los abrevaderos a las pastas Sombreado los abrevaderos	Teniendo el abrevadero muy lejos de las pastas
Tierra – Vegetación	Manteniendo un suelo sano Dejando mantillo	Compactando el suelo Deforestando
Vaca – Venado	Poniendo comederos para la fauna silvestre Separando la fauna silvestre Considerando la fauna en la carga animal del rancho	No considerar a los venados en la carga animal Mucha cacería

Evaluación de la encuesta (objetivo específico 1)

Sección a) Información general del productor

Sonora

En Sonora se encuestaron nueve mujeres y 20 hombres. El tipo de tenencia predominante fue de propiedad privada 55.1%.

Coahuila

En Coahuila se encuestó a una mujer y a 36 hombres. El tipo de tenencia predominante fue el ejido de uso común 51.3%.

Sección b) Diagnóstico de la sequía

Pregunta 1. Definición de sequía

Sonora

Este reactivo lo contestaron el 100% de los encuestados. La sequía es la falta de lluvias que disminuye la cantidad y calidad de los forrajes, afectando la productividad del ganado, acentuada por el cambio climático, requiere ajustes en el manejo, inversión y toma de decisiones para mitigar sus impactos en la economía, salud animal y los recursos naturales.

Coahuila

Este reactivo lo contestaron el 100% de los encuestados. La sequía es un desafío complejo, marcado principalmente por la falta de lluvias y escasez de agua durante un periodo, lo cual afecta gravemente la cantidad y calidad de forrajes disponibles para el ganado, la sequía es un fenómeno natural donde se presentan de temperaturas anormales. El cambio climático, impacta la producción ganadera y los recursos naturales de la región, representa un reto técnico y económico y también una prueba de fe.

Pregunta 2. Principales causas de sequía

Sonora

Este reactivo fue contestado por el 100% de los encuestados en Sonora. La mayoría de los productores (56%) identifican el cambio climático como la principal causa de la sequía en la región. Un 13% atribuye este fenómeno al mal manejo de recursos, la contaminación y la escasez de lluvias, mientras que un 6% lo relaciona con las características propias del ecosistema desértico, considerando la sequía un fenómeno natural de la zona.



Figura 7. Principales causas de la sequía por ganaderos de Sonora.

Coahuila

El 97% de los encuestados respondió a este reactivo. El 39% de los productores atribuye el fenómeno al cambio climático y al calentamiento global, mientras que un 20% lo relaciona con un manejo inadecuado de los recursos naturales. Por su parte, un 14% menciona la falta de lluvias como causa principal, y otro 14% lo asocia a las características áridas de la zona. Otros factores mencionados incluyen motivos religiosos, señalados por el 5% de los encuestados, y la contaminación, indicada por un 4%. Los resultados obtenidos en Coahuila

reflejan diversas perspectivas desde condiciones naturales hasta religiosos sobre las causas de la sequía en la región.

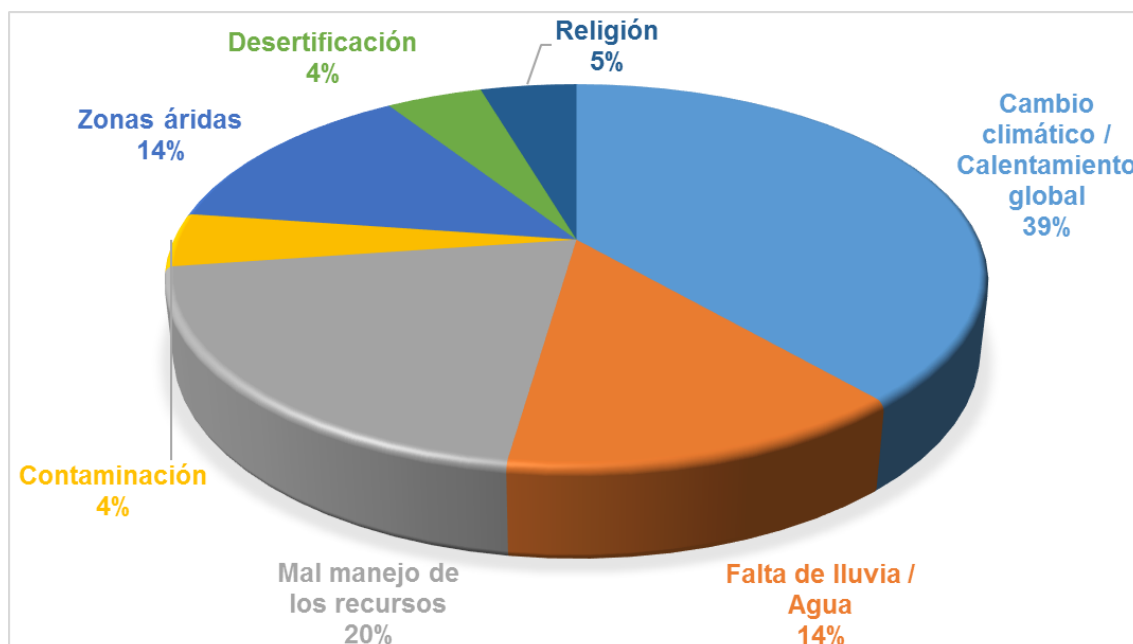


Figura 8. Causas de la sequía para los ganaderos de Sonora.

Pregunta 3. Desafíos durante la sequía

Sonora

Este reactivo lo contestó el 100% de los encuestados en Sonora. Los principales retos por afrontar en Sonora durante la sequía son la escasez de forraje para el ganado (25%) posteriormente la escasez de agua, reducción de la producción y por consecuencia el aumento en los costos de alimentación (18%), las enfermedades y muerte de ganado (17%) en último lugar también implica un desafío el vender animales en vida productiva, la falta de apoyos al gremio ganadero y el robo de ganado (1%).

Otros desafíos presentes en los agostaderos de Sonora son: suelos pobres en nutrientes, suelos sin cobertura vegetal ni mantillo, alta insolación (suelos con

temperaturas de 70° C), escasez de agua, erosión, herbivoría por conejos y liebres.

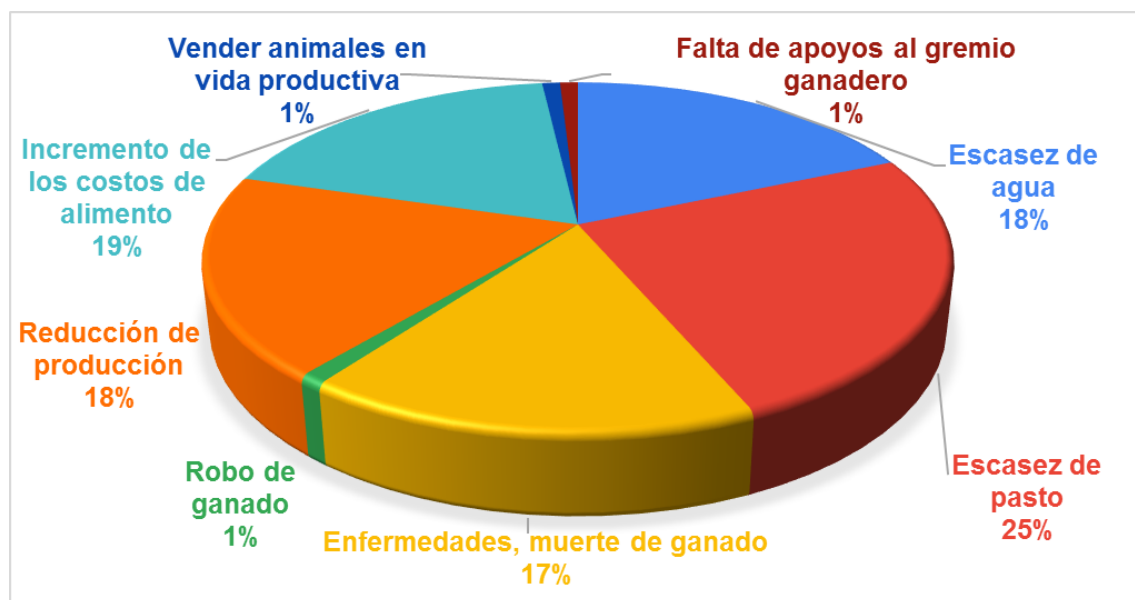


Figura 9. Desafíos en la ganadería a causa de las sequías en Sonora.

Coahuila

El 94% de los encuestados respondieron a este reactivo. Los resultados indican que el mayor desafío que enfrentan los ganaderos de Coahuila ante la sequía son la escasez de agua, que afecta al 27% de ellos. Le sigue la escasez de pasto, reportada por el 22% de los ganaderos, lo que impacta directamente en la alimentación del ganado. Las enfermedades y muertes de ganado representan un desafío para el 17% de los encuestados, mientras que la reducción de la producción afecta al 16%. Además, el incremento de los costos de alimento es un obstáculo para el 12% de los ganaderos, y el robo de ganado es un problema menos frecuente, afectando solo al 6%.

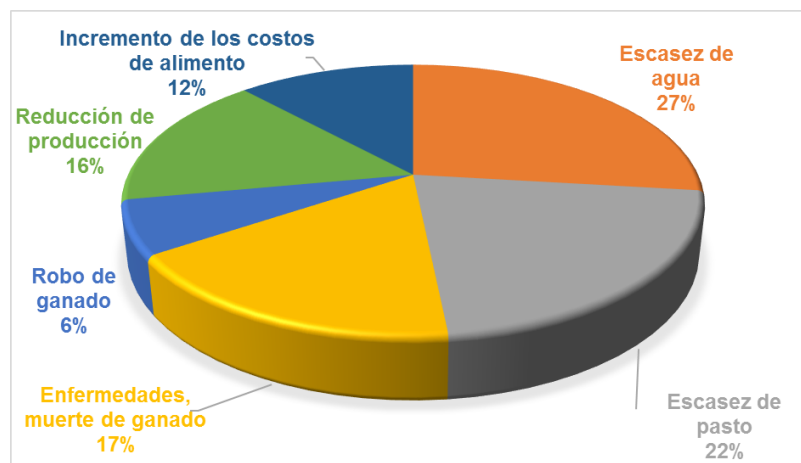


Figura 10. Desafíos durante la sequía para los ganaderos de Coahuila.

Pregunta 4. Porcentaje de aumento de inversión

Sonora

Este reactivo lo contestó el 100% de los encuestados en Sonora. La mayoría de los productores de Sonora (25 en total) reportaron aumentos moderados en su inversión (entre 25% y 50%), mientras que un menor número indica aumentos más significativos (75% y 100%). Esto refleja cómo las condiciones de sequía afectan de manera diferenciada la inversión requerida para el manejo ganadero.

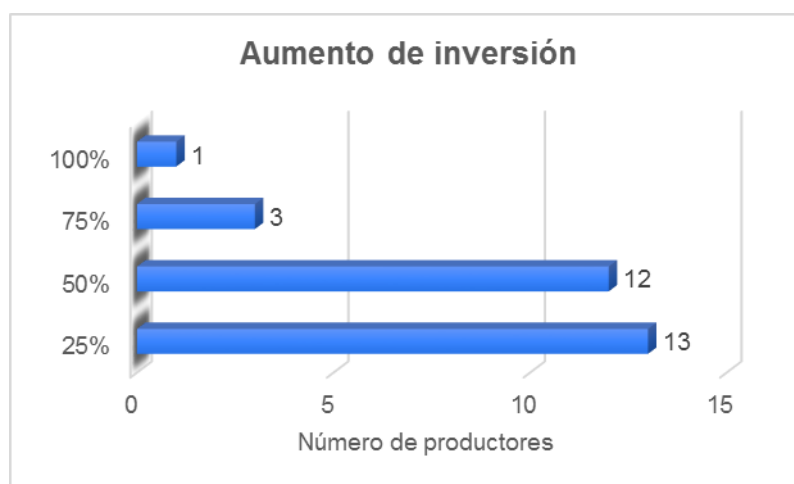


Figura 11. Aumento de inversión por UA durante la sequía en Sonora.

Coahuila

El 97% de los productores respondieron este reactivo. De los productores encuestado en Coahuila hay ocho que no realizan inversión durante la sequía, esto se debe a que los Kikapú tienen ganado para usos y costumbres de la tribu, también se observó en el Ejido de Boquillas tienen ocho años sin realizar ningún tipo de manejo, ya que su principal fuente de ingreso es la Candelilla *Euphorbia antisiphilitica*.

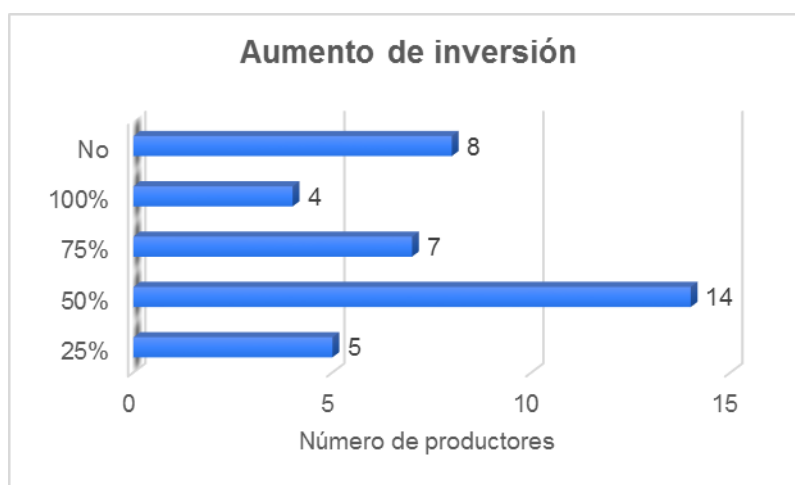


Figura 12. Aumento de inversión por UA durante la sequía en Coahuila.

Pregunta 5. Apoyos al sector ganadero

Sonora

Este reactivo lo contestó el 100% de los encuestados en Sonora. Solamente un 11% de los productores de Sonora han recibido incentivos económicos en los últimos 5 años, a partir de la reducción de los precios del alimento en la UGRS. Mientras que el 89% de los productores no han recibido algún tipo de apoyo.

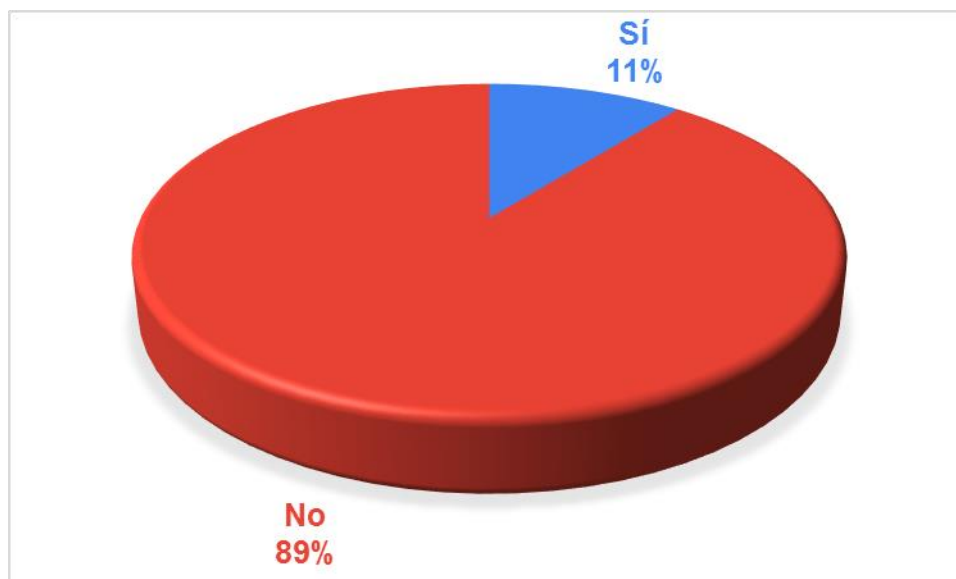


Figura 13. Apoyos económicos al sector ganadero en Sonora.

Coahuila

El 97% de los productores respondió este reactivo. Los apoyos recibidos por los ganaderos de Coahuila fueron de las siguientes instituciones: Gobierno, Mineras, SEMARNAT, PROGAN, CONANP y CONAFOR. Los apoyos fueron en fertilizantes, toros y regalías, reforestación, desensolve de represas, cercos y semilleros, captación de agua y cercos.

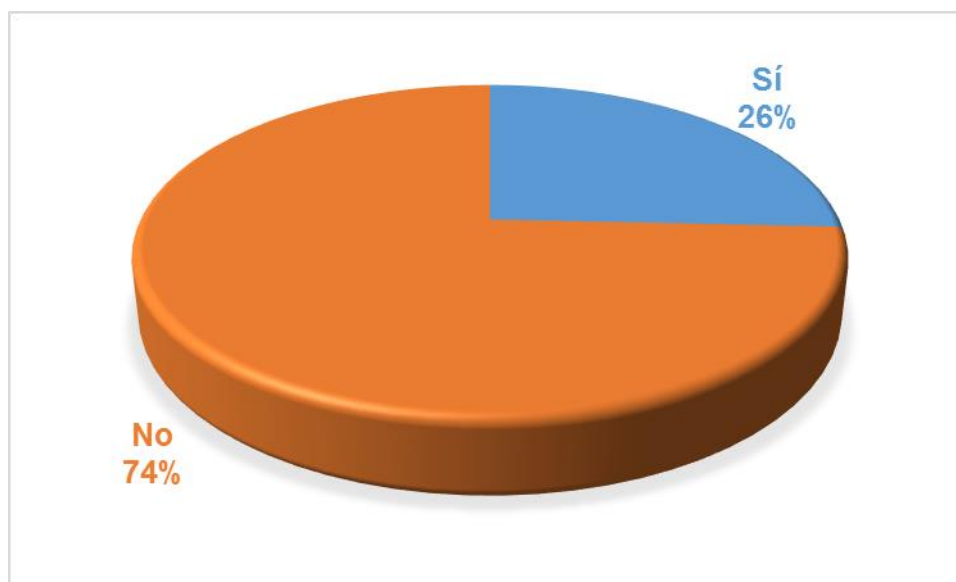


Figura 14. Apoyos económicos al sector ganadero en Coahuila.

Sección c) Disponibilidad de agua de lluvia y su manejo

Pregunta 6. Precipitación promedio por municipio

Sonora

Este reactivo fue contestado por el 89% de los encuestados. En el cuadro número siete se puede observar la precipitación promedio de los municipios de los productores encuestados en Sonora. Se observó que los productores mencionas un porcentaje de precipitación anual menor al indicado por INEGI, a excepción del municipio de La Colorada, los productores de los municipios de Benjamin Hil, Cananea, Cucurpe y Soyopa desconocen el porcentaje de precipitación anual.

Cuadro 7. Porcentaje de precipitación en el estado de Coahuila.

Municipios	Precipitación promedio de acuerdo a la opinión de los productores		Precipitación promedio INEGI		Diferencia	
	Mm	In	mm	In	mm	in
Hermosillo	266.7	10.5	391.9	15.4	-125.2	-4.9
Soyopa	-	-	611	24.05	-	-
Cucurpe	-	-	500	19.6	-	-
Mazatán	381	15	450	17.7	-69	-2.7
La Colorada	381	15	349.7	13.7	31.3	1.3
Guaymas	381	15	450	17.7	-69	-2.7
Banámichi	304.8	12	550	21.6	-245.2	-9.6
Cananea	-	-	553.04	21.7	-	-
Bacoachi	571.5	22.5	300	11.8	-271.5	-10.7
Caborca	100	3.9	256	10.07	-156	-6.17
Moctezuma	381	15	450	17.7	-69	-2.7
Benjamin Hil	-	-	350	13.7	-	-

Coahuila

Este reactivo fue contestado por el 78% de los encuestados. En el cuadro número ocho se puede observar la precipitación promedio de los municipios de los productores encuestados en Coahuila. Se puede observar que todos los productores mencionaron una precipitación por debajo de la precipitación promedio real, a excepción del municipio de Zaragoza, donde se mencionó un promedio de precipitación superior a la precipitación real.

Cuadro 8. Precipitación promedio para el estado de Coahuila.

Municipios	Precipitación de acuerdo a la opinión de los productores		Precipitación promedio de la página del Gobierno de Coahuila		Diferencia	
	mm	in	mm	In	mm	In
Sabinas	248.9	9.8	570	22.4	-321.1	-12.6
Juárez	208.2	8.2	400	15.7	-191.8	-7.5
Monclova	165.1	6.5	570	22.4	-404.4	-15.9
Progreso	50.8	2	350	13.7	-299.2	-11.7
Ocampo	114.3	4.5	200	7.8	-86	-3.3
Múzquiz	292.1	11.5	450	17.7	-157.9	-6-2
Zaragoza	413.8	16.2	350	13.7	63.8	2.5
San Juan Sabinas	355.6	14	450	17.7	-94.4	-3.7
Candela	350	13.7	450	17.7	100	-4

Pregunta 7. Fuentes de agua

Sonora

Este reactivo fue contestado por el 100% de los encuestados. La principal fuente de agua en los ranchos de Sonora viene de los pozos profundos (28%), de embalses y represas (21%), De pozos de agua superficiales (15%) de ríos y arroyos (13%), de jagüeyes (10%), suministro de agua por transporte (9%) y agua de reciclaje (4%).

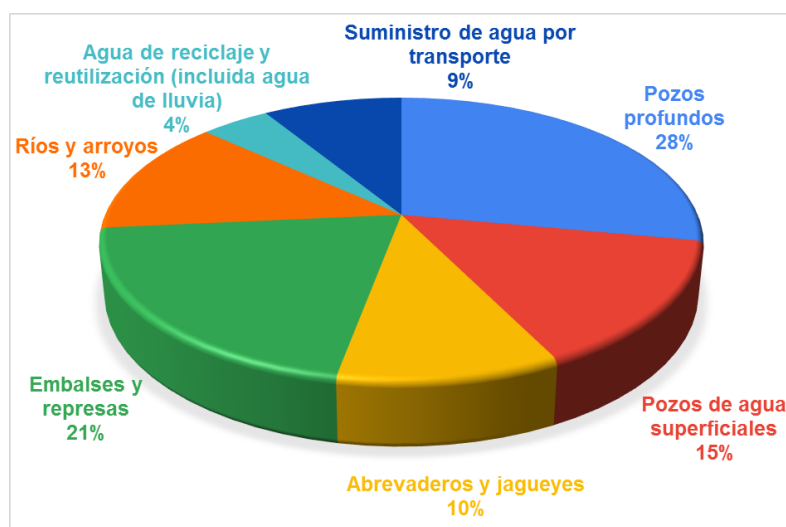


Figura 15. Suministro de agua en los ranchos de Sonora.

Coahuila

Este reactivo fue contestado por el 100% de los encuestados. El gráfico de fuentes de abastecimiento de agua en los ranchos de Coahuila revela que la mayoría depende de pozos profundos 37% y pozos de agua superficiales 32%, lo que destaca la importancia de las fuentes subterráneas para la actividad ganadera en esta región. En menor medida, los embalses y represas proporcionan el 19% del agua utilizada. El suministro de agua por transporte y el uso de abrevaderos y jagüeyes representan cada uno el 5%, mientras que los ríos y arroyos solo aportan el 2%. Estos datos reflejan una dependencia predominante de las aguas subterráneas y almacenamiento en embalses, con un uso limitado de fuentes superficiales como ríos.

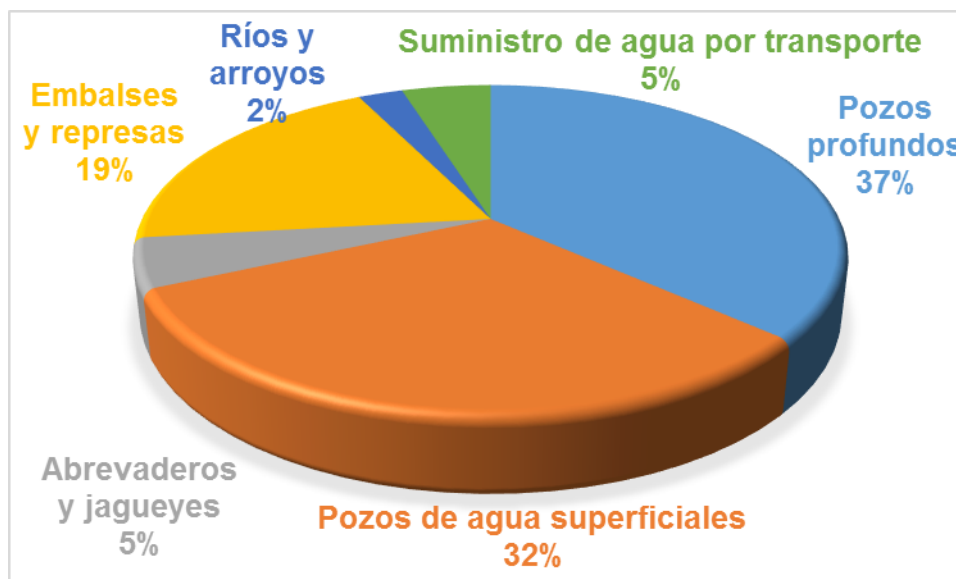


Figura 16. Suministro de agua en los ranchos de Coahuila.

Pregunta 8. Profundidad de los pozos

En Sonora, este reactivo fue contestado por el 62% de los encuestados, la profundidad promedio de los pozos es de 74.8 m, mientras que en Coahuila este reactivo fue contestado por el 100% de los encuestados y la profundidad es de 66.11 m.

Pregunta 9. Cuidado de las fuentes de agua

Sonora

Este reactivo fue contestado por el 92% de los encuestados. La principal actividad realizada en los ranchos de Sonora para el cuidado de las fuentes de agua es el monitoreo y mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas (45%), seguido de un pastoreo responsable (42%), en menor medida tenemos el manejo eficiente de riego (10%) y las reforestaciones (3%).

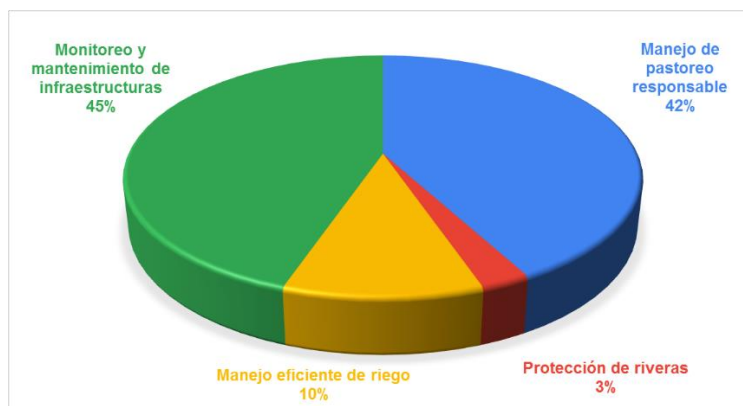


Figura 17. Cuidado de las fuentes de agua en ranchos de Sonora.

Coahuila

El 73% de los encuestados contestaron a este reactivo. La acción principal para el cuidado de las fuentes de agua en los ranchos de Coahuila es el monitoreo y mantenimiento de infraestructuras, que representa el 55% de los esfuerzos, lo cual resalta la importancia de asegurar que las instalaciones para el abastecimiento de agua estén en buen estado. Tanto el manejo de pastoreo responsable como la protección de riberas representan cada uno el 18% de las acciones, lo que indica un enfoque en prácticas sustentables para evitar la degradación de las fuentes de agua. La reforestación constituye el 9%, siendo la acción menos implementada, aunque sigue siendo relevante para la conservación a largo plazo de los recursos hídricos.

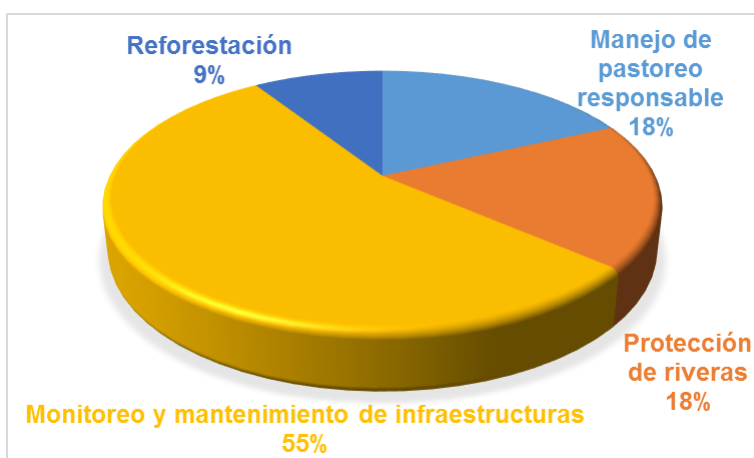


Figura 18. Cuidado de las fuentes de agua de los ranchos de Coahuila.

Sección d) Manejo de pastoreo

Pregunta 10. Recursos del agostadero, tóxicas y forrajes

Sonora

El 96% de los encuestados respondió a este reactivo. Se identificaron 24 especies forrajeras presentes en los agostaderos de Sonora, dos especies tóxicas para el ganado, dos plantas tóxicas sin identificar y cuatro especies forrajeras cultivables.

Cuadro 9. Recursos del agostadero en el estado de Sonora.

Grupo funcional	Recursos del agostadero	Nombres científicos
Zacates	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>
	Liebrero	<i>Bouteloua barbata</i>
	Inglés	<i>Cynodon dactylon</i>
	Banderita	<i>Bouteloua curtipendula</i>
	Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>
	Cola de zorra	<i>Chloris virgata</i>
	Aceitilla	<i>Bouteloua aristoides</i>
Árbol	Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>
	Palo verde	<i>Parkinsonia microphylla</i>
	Mezquite (pechita)	<i>Prosopis spp</i>
	Brea	<i>Parkinsonia praecox</i>
	Rama blanca	<i>Encelia farinosa</i>
	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>
	Encino	<i>Quercus spp</i>
	Chino	<i>Havardia mexicana</i>
Arbusto	Uña de gato	<i>Mimosa laxiflora</i>
	Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>
	Palo dulce	<i>Eysenhardtia orthoarpa</i>
	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>
	Cosahui	<i>Krameria erecta</i>
	Chaya	<i>Amoreuxia spp</i>
Hierba	Quelites	<i>Amaranthus spp</i>
	Orejas de ratón	<i>Evolvulus arizonicus</i>
	Zamota	<i>Coursetia glandulosa</i>

Cuadro 10. Forrajes cultivados para el ganado por productores de Sonora.

Grupo funcional	Forrajes cultivados	Nombres científicos
Hierba	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>
Zacates	Sorgo	<i>Sorghum spp</i>
	Avena	<i>Avena sativa</i>
	Maíz	<i>Zea mays</i>

Coahuila

El 100% de los encuestados respondió a este reactivo. Se identificaron 35 especies forrajeras presentes en los agostaderos de Coahuila, seis especies forrajeras cultivables y siete especies tóxicas. Un productor mencionó tener más de 47 especies de zacates nativos en su rancho, en el Ejido de San Francisco. Tres especies no fueron identificadas por el nombre común proporcionado por los productores (ramones, flor de palma y tempranero).

Cuadro 11. Plantas tóxicas identificadas en el estado de Coahuila.

Grupo funcional	Plantas tóxicas	Nombre científico
Arbusto	Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>
	Alfombrilla	<i>Glandularia bipinnatifida</i>
Hierbas	Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium</i>
	Quelite	<i>Amaranthus spp</i>
	Garbancillo	<i>Astragalus mollissimus</i>

Cuadro 12. Forrajes cultivados para el ganado por productores de Coahuila.

Grupo funcional	Forrajes cultivados	Nombre científico
Zacates	Plain grass	<i>Cynodon dactylon</i>
	Pretoria 90	<i>Dichanthium annulatum</i>
	Maíz	<i>Zea mays</i>
	Klein	<i>Panicum virgatum</i>
	Avena	<i>Avena sativa</i>
Hierba	Calabaza	<i>Cucurbita spp</i>

Cuadro 13. Recursos del agostadero de Coahuila.

Grupo funcional	Nombre científico	Nombre común
Zacates	Banderita	<i>Bouteloua curtipendula</i>
	Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>
	Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>
	Toboso	<i>Hilaria mutica</i>
	Pata de gallo	<i>Eleusine indica</i>
	Zacate chino	<i>Bouteloua breviseta</i>
	Zacate boreguero	<i>Munroa pulchella</i>
	Cola de zorra	<i>Andropogon bicornis</i>
	Carrizo	<i>Phragmites communis</i>
	Bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>
Hierbas	Hierba golondrina	<i>Chamaesyce hypericifolia</i>
	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
	Trompillo	<i>Quamoclit hederifolia</i>
Arbustos	Nopal	<i>Opuntia spp</i>
	Chaparro prieto	<i>Acacia constricta</i>
	Costilla de vaca	<i>Atriplex canescens</i>
	Gatuño	<i>Mimosa monancistra</i>
	Vara dulce	<i>Eysenhardtia texana</i>
	Quebradora	<i>Chiococca pachyphylla</i>
	Candelilla	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>
	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>
	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>
	Mariola	<i>Parthenium incanum</i>
	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>
	Mezquite	<i>Neltuma laevigata</i>
	Sotol	<i>Dasyllirion texanum</i>
	Guapilla	<i>Hechtia glomerata</i>
	Chorupe	<i>Neltuma glandulosa</i>
	Chapote	<i>Diospyros texana</i>
	Granjeno	<i>Celtis ehrenbergiana</i>
	Guajillo	<i>Senegalia berlandieri</i>
	Palo blanco	<i>Celtis iguanaea</i>
Árboles	Encino	<i>Quercus spp</i>
	Pino	<i>Pinus spp</i>
	Tenaza	<i>Pithecellobium pallens</i>

Pregunta 11. Sistemas de pastoreo durante la sequía

Sonora

El 93% de los encuestados respondieron a este reactivo. El sistema de pastoreo que predomina en Sonora es el pastoreo basado en la observación, que consiste en monitorear el estado del agostadero para rotar al ganado (28%), seguido del pastoreo rotativo (26%), Suplementación con alimento y pastoreo (23%), manejo de pastizales de reserva (16%) y el pastoreo no selectivo (7%).

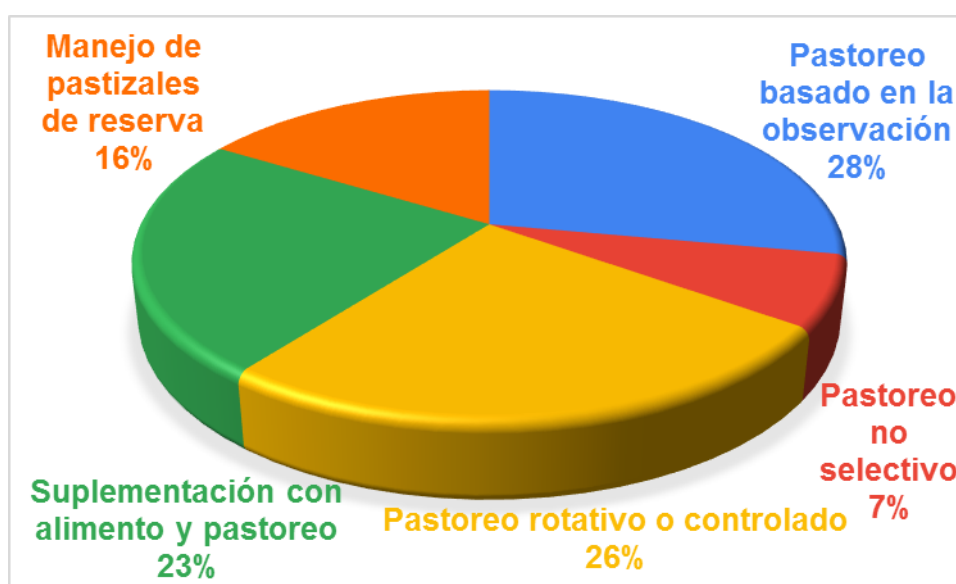


Figura 19. Sistemas de pastoreo que predominan durante la sequía en los ranchos de Sonora.

Coahuila

El 100% de los encuestados respondieron a este reactivo. pastoreo continuo es el método más utilizado en Coahuila, representando el 46% de las prácticas, lo que indica una tendencia a permitir que el ganado permanezca en las mismas áreas de pastoreo. El pastoreo rotativo o controlado sigue con un 31%, permitiendo que las áreas de pasto se recuperen mientras el ganado rota entre ellas. El pastoreo basado en la observación representa el 13%, donde los productores ajustan el pastoreo según las condiciones del pasto. La suplementación con alimento y pastoreo es utilizada por el 8% de los ranchos,

proporcionando alimento adicional para complementar el pasto. Por último, el Pastoreo Racional Voisin es el menos común, con solo un 2% de adopción, reflejando un uso limitado de este sistema más intensivo y planificado.

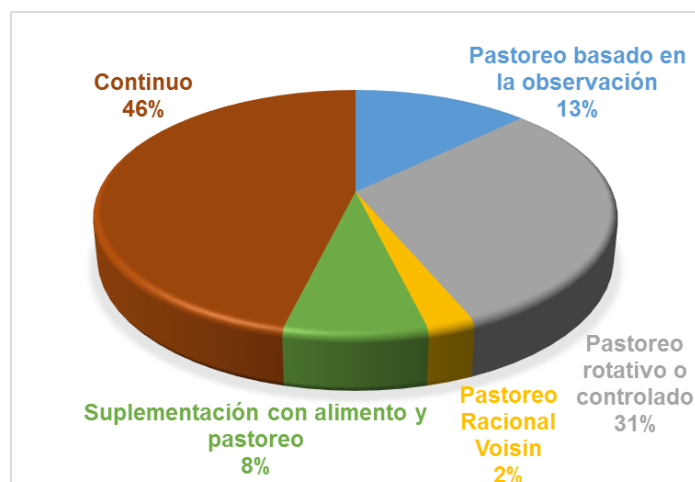


Figura 20. Sistemas de pastoreo que predominan durante la sequía en los ranchos de Coahuila.

Pregunta 12. Carga animal y coeficiente de agostadero

Sonora

El 93% de los encuestados respondieron a este reactivo. El 56% de los productores encuestados en Sonora no conocen los conceptos, el 35% conocen el concepto de carga animal y el 11% el de coeficiente de agostadero. El dato proporcionado de carga animal representa 5 ha por Unidad Animal.

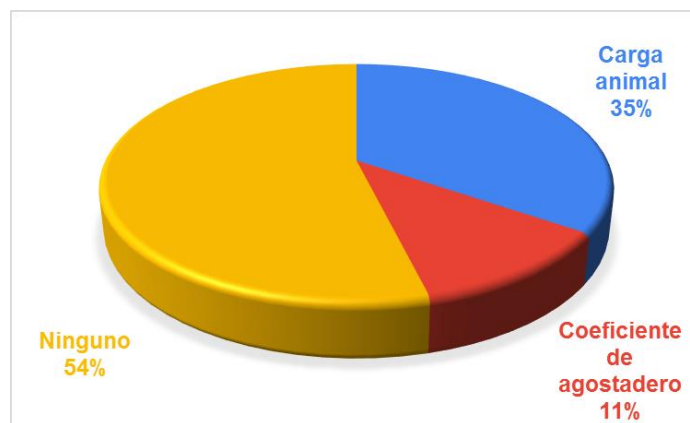


Figura 21. Carga animal y coeficiente de agostadero en los ranchos de Sonora.

Coahuila

El 94% de los productores respondieron este reactivo. El 30% de los productores de Coahuila conoce el término de carga animal, y se estimó un promedio de 58.76 hectáreas por unidad animal (UA). Sin embargo, el resto de los productores desconoce el concepto. Uno de los productores resaltó, además, la importancia de reflexionar sobre la carga animal humana en las ciudades, subrayando la necesidad de concientizarnos sobre el abastecimiento de las necesidades de cada individuo y el impacto que el consumismo desmedido tiene en los recursos naturales.

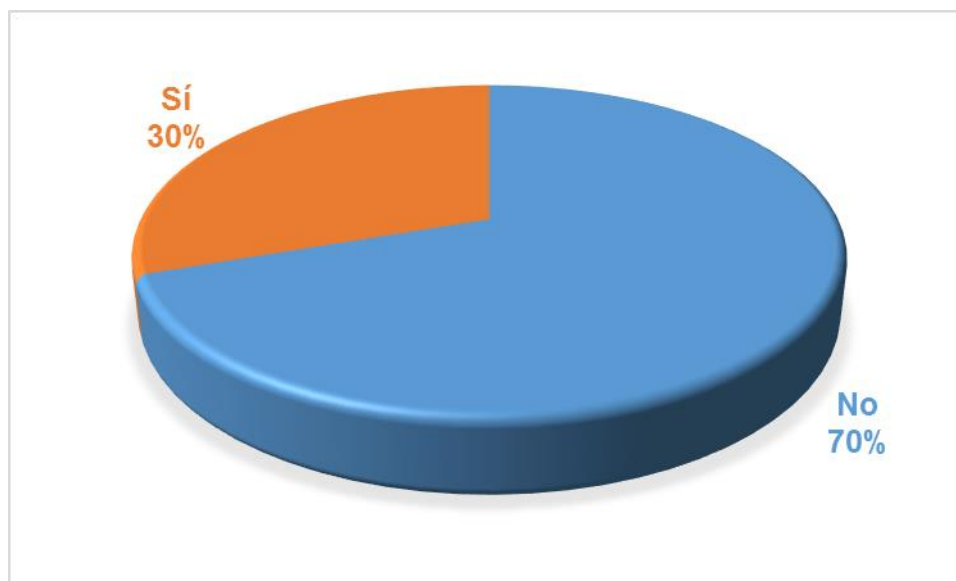


Figura 22. Carga animal y coeficiente de agostadero en ranchos de Coahuila.

Pregunta 13. Toma de decisiones en los ejidos de uso común

Sonora

El 48% de los encuestados respondió a este reactivo. Los ejidos de Sonora no están divididos en potreros, son de superficie muy extensas, por lo cual los ganaderos dentro del ejido lo que hacen separar al ganado, en manadas.

Se toma la decisión por mayoría de votos en las juntas ejidales, se realiza un pastoreo continuo.

Coahuila

El 62% de los productores respondieron a este reactivo. En Coahuila se toman decisiones en las asambleas mensuales, algunos toman decisiones de forma individual o se hacen grupos más pequeños de productores para organizar el pastoreo, incluso entre familias. Algunos datos que mencionaron fueron: por ganadero pueden tener hasta 25 cabezas de bovinos, 100 cabras, y 3-4 caballos, por cada vaca que tengan extra se les cobra \$3.00 diariamente por animal.

Sección e) Conservación de vegetación y suelo

Pregunta 14. Conservación de la vegetación

Sonora

El 93% de los productores respondieron a este reactivo. La mayoría de los productores de Sonora consideran que realizan un pastoreo responsable para el cuidado de la flora nativa 54%, el 16% de los productores dejan áreas de conservación y reforestación, el 8% realizan control de especies invasoras, en el municipio de Hermosillo existe una campaña de control del zacate buffel, por último, el 6% de los productores mantienen corredores biológicos.



Figura 23. Conservación de la flora nativa en ranchos de Sonora.

Coahuila

El 67% de los productores encuestados respondieron este reactivo. El 33% de los productores de Coahuila mencionaron que mantienen áreas de conservación llamadas exclusas, que son utilizadas solo cuando se junta al ganado para tratamiento, también consideran que realizan un pastoreo responsable, sin embargo, no es así, pues en la mayoría de los ejidos el pastoreo que predomina es el continuo, en gran medida se realizan reforestaciones 27%, también mantienen corredores biológicos 7% y en menor medida 3% realizan control de especies invasoras.

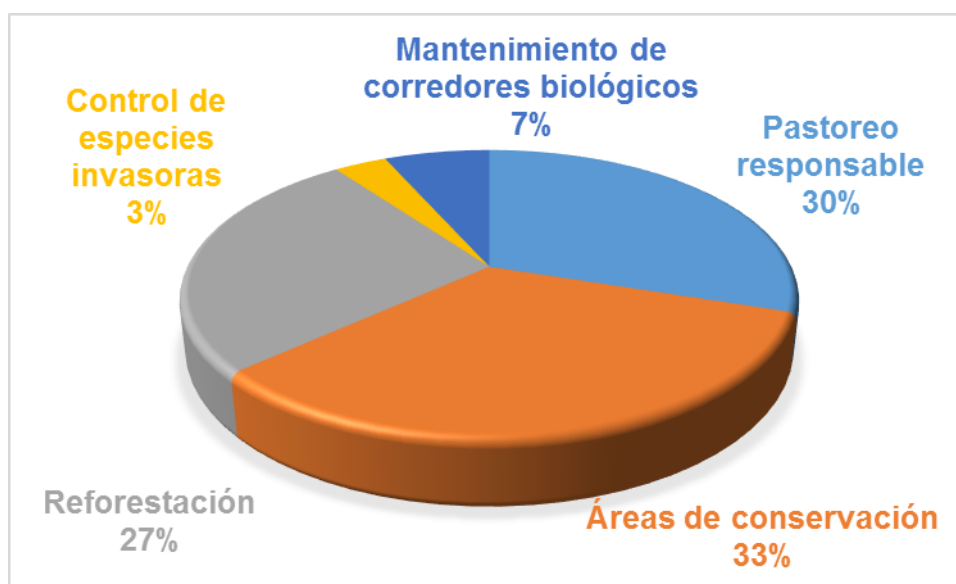


Figura 24. Conservación de la flora nativa en ranchos de Coahuila.

Pregunta 15. Técnicas de conservación de suelos

Sonora

El 100% de los encuestados respondieron a este reactivo. La técnica de conservación de suelos más utilizada por los ganaderos de Sonora es el pastoreo adecuado 30%, seguido de las áreas de reforestación y restauración 23%, seguido de utilizar cobertura vegetal o mantillo 12%, también se menciona la educación y capacitación 9%, en menor medida fertilizan el suelo y no hacen

labranza 5%; sin embargo, también se detectó que un gran porcentaje 16% no realizan ningún tipo de manejo de conservación.

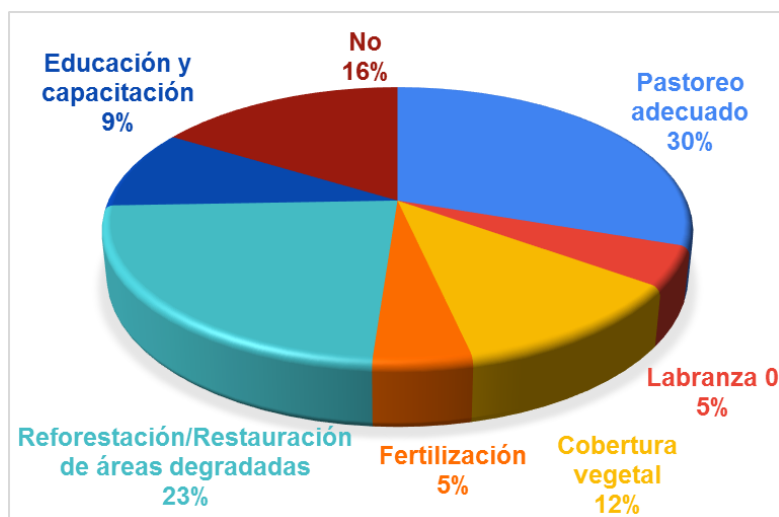


Figura 25. Técnicas de conservación de suelos en ranchos de Sonora.

Coahuila

El 67% de los encuestados respondieron a este reactivo. El 34% de los productores de Coahuila no realiza ningún tipo de manejo para la conservación de los suelos, el 18% realizan un pastoreo adecuado, el 10% hacen actividades de reforestación y se capacitan en el tema de conservación de suelos, el 8% aplica fertilizantes y el 5% realizan terrazas y dejan cobertura vegetal.

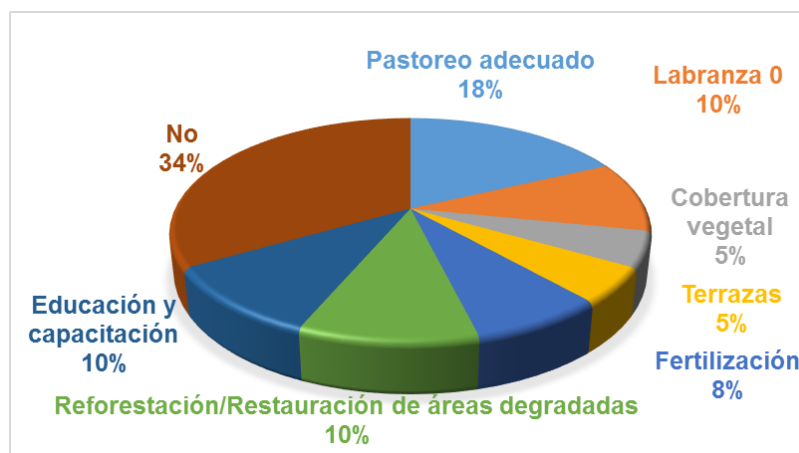


Figura 26. Técnicas de conservación de suelos en ranchos de Coahuila.

Sección f) Suplementación durante la sequía

Pregunta 16. Suplementos

Sonora

El 100% de los encuestados respondió a este reactivo. El suplemento más utilizado por los ganaderos de Sonora son los minerales 44%, seguido de las proteínas en un 32%, energéticos 18% y fibras 6%.

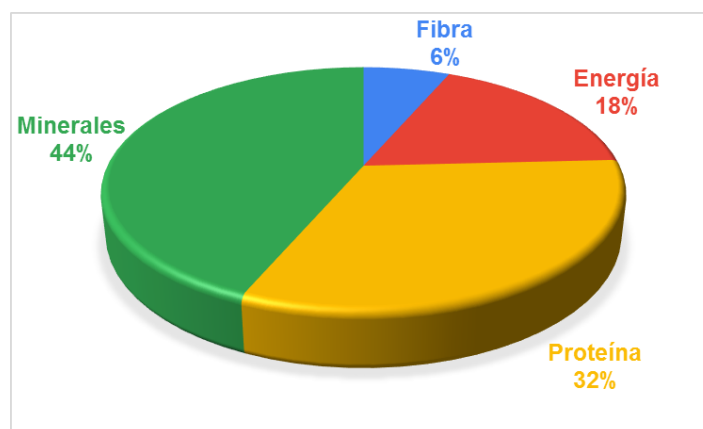


Figura 27. Suplementación del ganado en Sonora durante la sequía.

Coahuila

El 94% de los encuestados respondieron a este reactivo. En Coahuila el suplemento más utilizado durante la sequía son los minerales 49%, seguido de fibra 30%, proteína 13% y energéticos 8%.

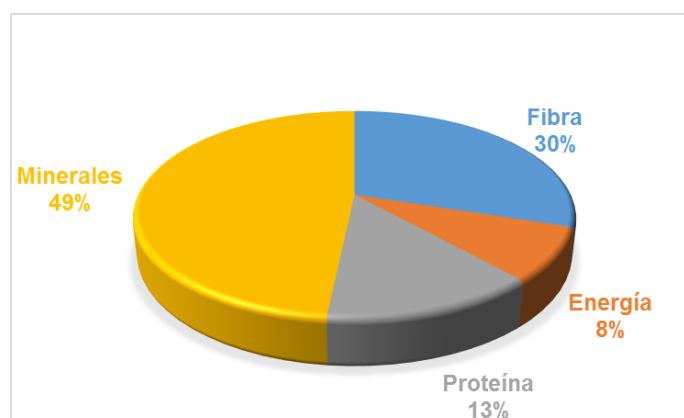


Figura 28. Suplementación del ganado en Coahuila durante la sequía.

Pregunta 17. Siembra, compra y cosecha de forraje**Sonora**

El 100% de los encuestados respondieron a este inciso. Los forrajes mencionados por los ganaderos de Sonora fueron: Alfalfa, avena, maíz, trigo, concentrados, maralfalfa, sorgo y buffel.

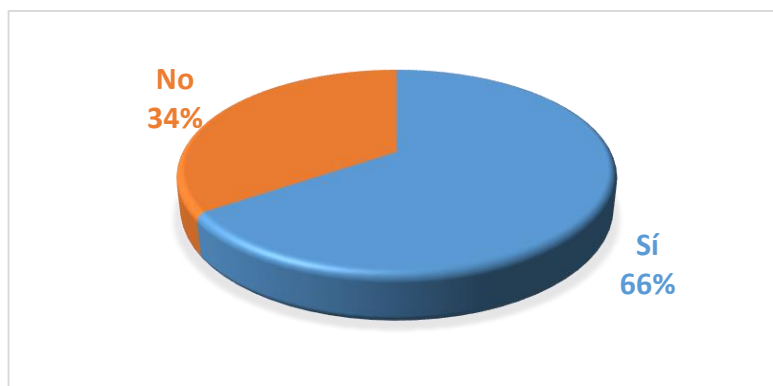


Figura 29. Porcentaje de ganaderos que siembra, compran o cosechan forrajes.

Coahuila

El 92% de los encuestados respondieron a este reactivo. Los forrajes mencionados por los productores de Coahuila fueron: Sorgo, avena, zacate buffel, maíz, bermuda, frijol, cebada, alfalfa y zacate pretaria.

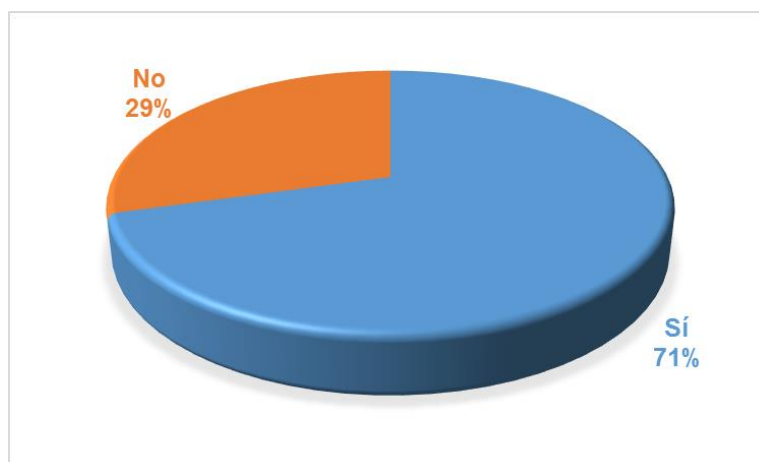


Figura 30. Porcentaje de ganaderos que siembra, compran o cosechan forrajes.

Sección g) Sanidad animal y genética

Pregunta 18. Medidas preventivas

Sonora

El 100% de los productores respondió este reactivo. El 32% de los productores de Sonora vacunan y desparasitan su ganado, el 24% monitorea la salud del ganado, el 20% aplican medicamentos de uso veterinario para evitar parásitos externos, el 19% procura tener un ganado bien nutrido y el 5% aplica técnicas de seguridad como la desinfección de instalaciones, bioseguridad y cuarentenas 5%. Una de las afecciones del ganado es causada por el zacate buffel que provoca irritación en los ojos del ganado cuando estos consumen los rebrotes.

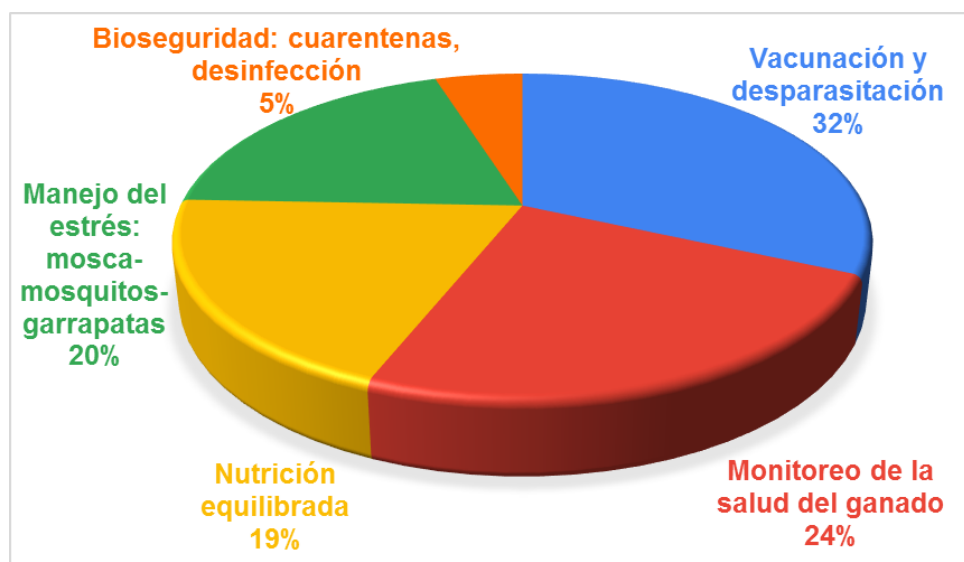


Figura 31. Prácticas de sanidad animal durante la sequía en ranchos de Sonora.

Coahuila

El 92% de los encuestados respondió este reactivo. El 65% de los productores de Coahuila vacunan y desparasitan para mantener la salud de sus animales durante la sequía, aplican medicamento para evitar el estrés causado por mosca

y garrapata 21%, procuran que los animales estén bien nutridos 10% y en menor medida monitorean la salud del ganado 4%.

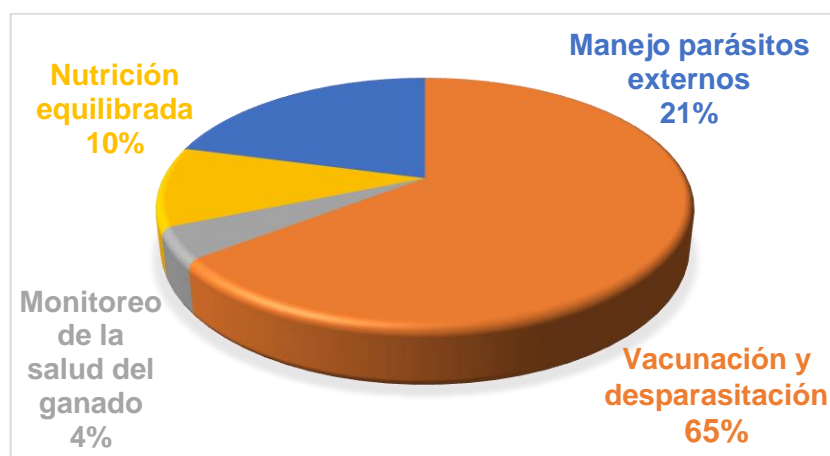
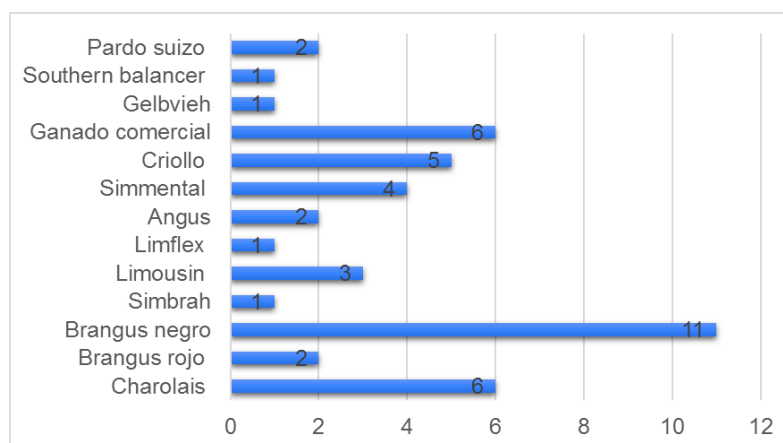


Figura 32. Prácticas de sanidad animal durante la sequía en ranchos de Coahuila.

Pregunta 19. Razas de ganado y tipo de reproducción

Sonora

El 100% de los encuestados respondió a este reactivo. Las razas de ganado utilizadas por los ganaderos de Sonora fueron: Brangus negro, charoláis y ganado comercial y las menos utilizadas el Simbrah, Limflex, Gelviah, Southern balancer.



Cuadro 14. Razas de ganado utilizadas por los encuestados en Sonora.

El método de reproducción más utilizado en los ranchos de Sonora es por monta natural 81% y en menor medida utilizan la inseminación artificial 19%, esto a causa de la extensión de las propiedades y lo que implica la observación de los estros y el manejo.

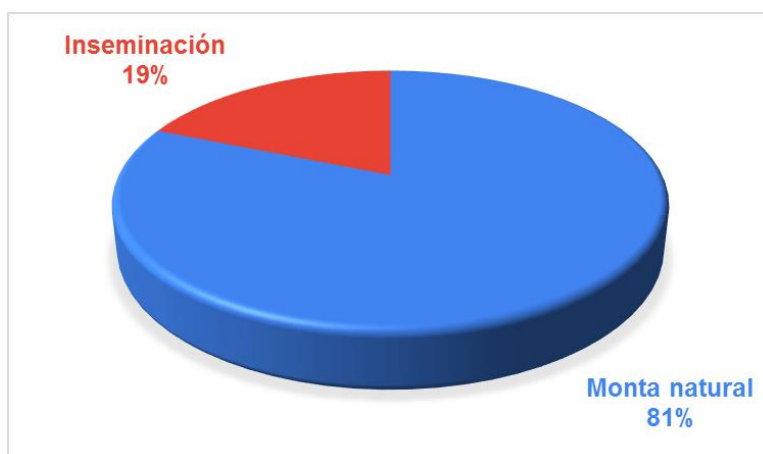


Figura 33. Método de reproducción en los ranchos de Sonora.

Coahuila

El 92% de los encuestados respondió este reactivo. Las razas de ganado más utilizadas en Coahuila son Beefmastes, Charolais y ganado comercial, mientras que las que menos se utilizan son el Simmental, Machona, Santa Gertrudis y Herdford. Mientras que el método de reproducción fue el de monta natural.

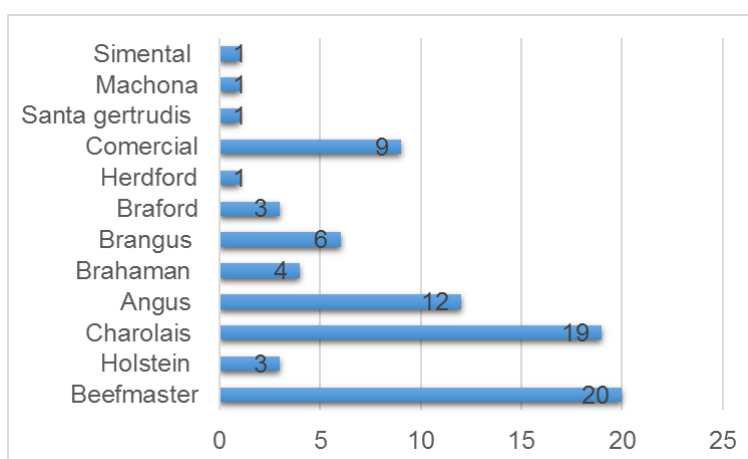


Figura 34. Razas de ganado utilizadas en los ranchos de Coahuila.

Sección h) Diversificación y fauna silvestre

Pregunta 20. Actividades productivas derivadas del rancho

Sonora

El 96% de los encuestados respondió a este reactivo. La mayoría de los ranchos de Sonora 98% realizan actividades productivas derivadas del rancho, mientras que el 2% solo se dedican a la producción ganadera.

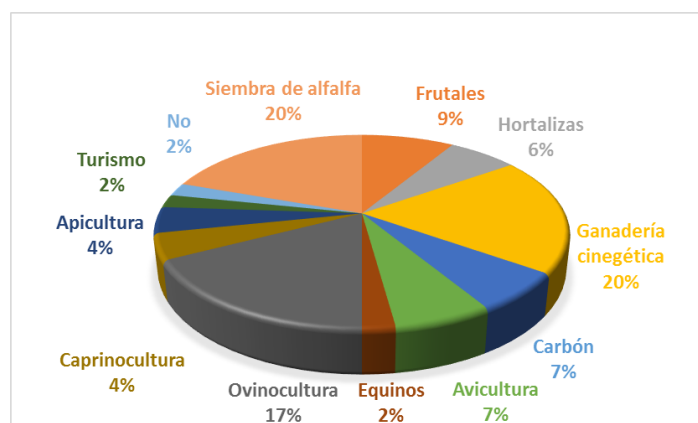


Figura 35. Actividades productivas derivadas de los ranchos de Sonora.

Coahuila

El 100% de los productores respondieron a este reactivo. La mayoría de los productores de Coahuila realizan diversas actividades económicas derivadas del rancho, mientras que el 16% solo se dedican a la ganadería.

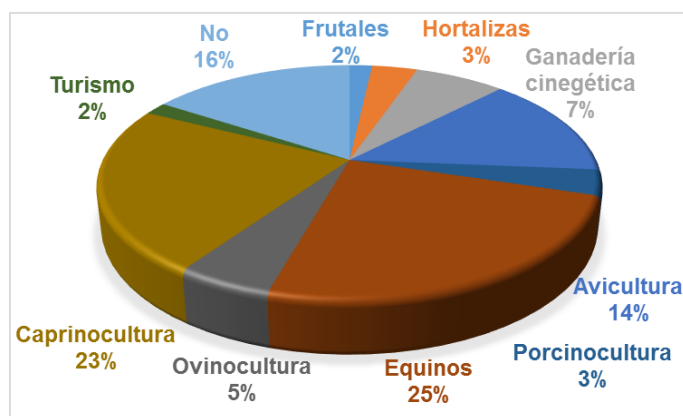


Figura 36. Actividades productivas derivadas de los ranchos de Coahuila.

Pregunta 21. Especies de vida silvestre

Sonora

El 86% de los encuestados respondieron a este reactivo. Se identificaron en los ranchos de Sonora 13 especies de mamíferos, 19 especies de aves, ocho especies de reptiles y un roedor.

Cuadro 15. Fauna identificada en agostaderos de Sonora.

Mamíferos	13
Reptiles	8
Aves	19
Roedores	1

Coahuila

El 97% de los encuestados respondieron a este reactivo. Los ganaderos encuestados de Coahuila mencionaron el avistamiento en sus ranchos de 28 especies de mamíferos, 23 tipos de aves y seis reptiles.

Cuadro 16. Fauna identificada en agostaderos de Coahuila.

Mamíferos	28
Reptiles	6
Aves	23

Pregunta 22. Afectaciones por fauna silvestre

Sonora

El 100% de los encuestados respondió a este reactivo. Entre las principales afectaciones mencionadas por los ganaderos de Sonora fueron problemas con perros salvajes, depredan las aves de corral y los venados, depredación de becerros por coyote y puma. Mientras que el jabalí y la tuza no deja crecer la milpa.

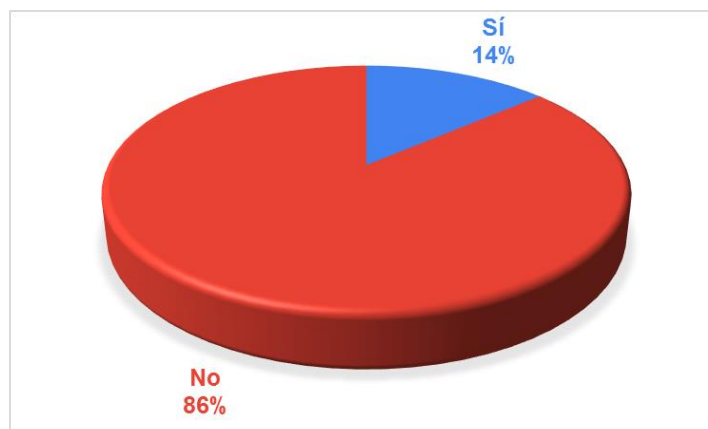


Figura 37. Afectaciones por fauna silvestre en ranchos de Sonora.

Coahuila

El 97% de los encuestados respondió este reactivo. Las afectaciones descritas por los productores de Coahuila fueron las siguientes: El oso depreda en sequía, el puma ataca a los potrillos y también se identificó un ataque de puma a un vaquero y a un perro, el tejón y jabalí comen las milpas, la presencia de cazadores furtivos, mucha población de pumas, muerte de ganado por picaduras de serpientes, tuberculosis y brucelosis por berberisco, depredación de águila real y cuervo, el coyote come chivas, el gato montés come gallinas.

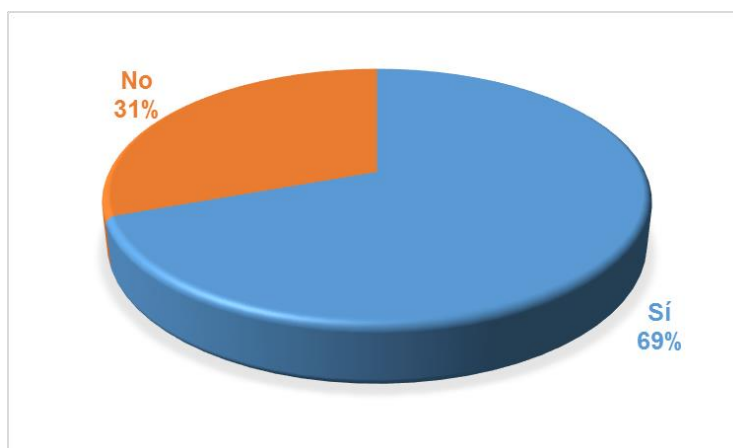


Figura 38. Afectaciones por fauna silvestre a ranchos en Coahuila.

i) Retos y oportunidades

Pregunta 23. Oportunidades para mejorar

Sonora

El 96% de los encuestados respondió a este reactivo. Para el caso de Sonora suman el 53% las opciones de trabajar en genética adaptada al desierto y el cuidado de las fuentes de agua las mejores opciones para fortalecer sus ganaderías ante la sequía, seguido de instalar infraestructura práctica 21%.

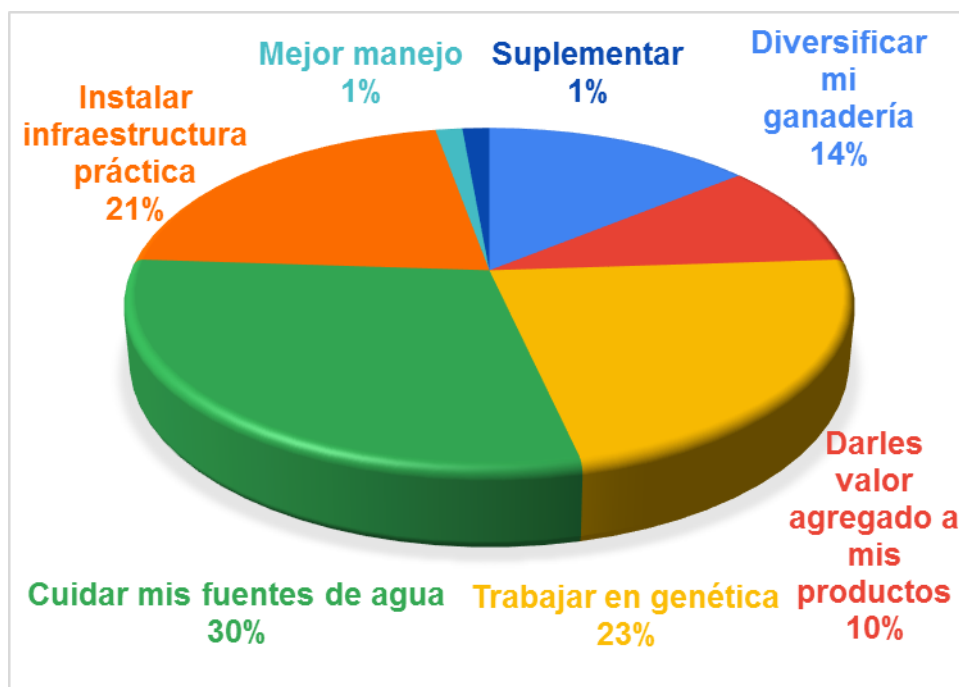


Figura 39. Acciones para mejorar la ganadería durante la sequía en Sonora.

Coahuila

El 89% de los encuestados respondió a este reactivo. Para los ganaderos de Coahuila las mejores opciones para fortalecer sus ranchos ante la sequía son cuidar sus fuentes de agua e instalar infraestructura práctica (52%), seguido de trabajar en genética adaptada 24%.

Durante el seminario ranchero Manejo Regenerativo de Ranchos en el rancho Los Ángeles se sugirió el manejo de vacas de talla chica que paran becerros de talla grande, ya que el negocio en las zonas áridas es la exportación de becerros.

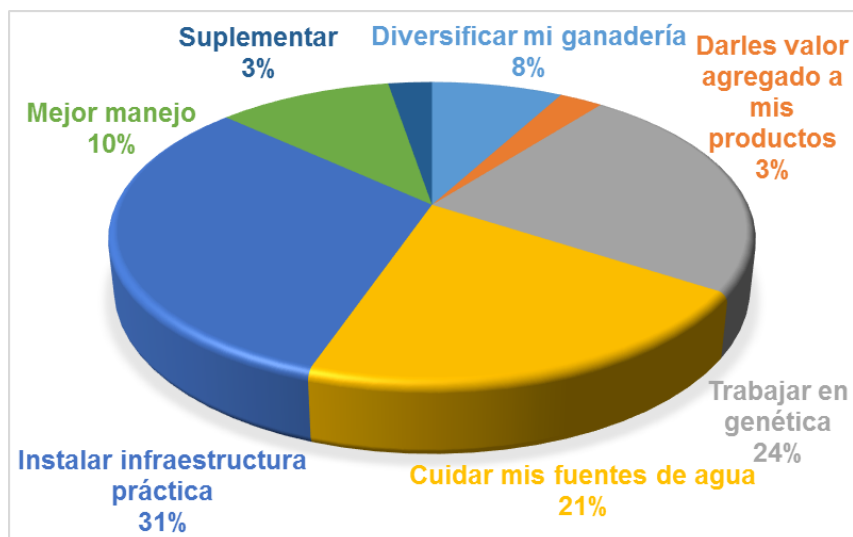


Figura 40. Acciones para mejorar la ganadería durante la sequía en Coahuila.

Pregunta 24. Prácticas de ganadería sustentables

Sonora

El 86% de los encuestados respondió a este reactivo. Los ganaderos de Sonora que implementan alguna práctica de ganadería regenerativa en Sonora notaron que ha aumentado la disponibilidad de forraje y agua en la época de sequía 39%, redujeron los costos de alimentación 25%, percibieron mayor presencia de flora y fauna 24% y notaron una reducción de enfermedades del ganado un 12%.

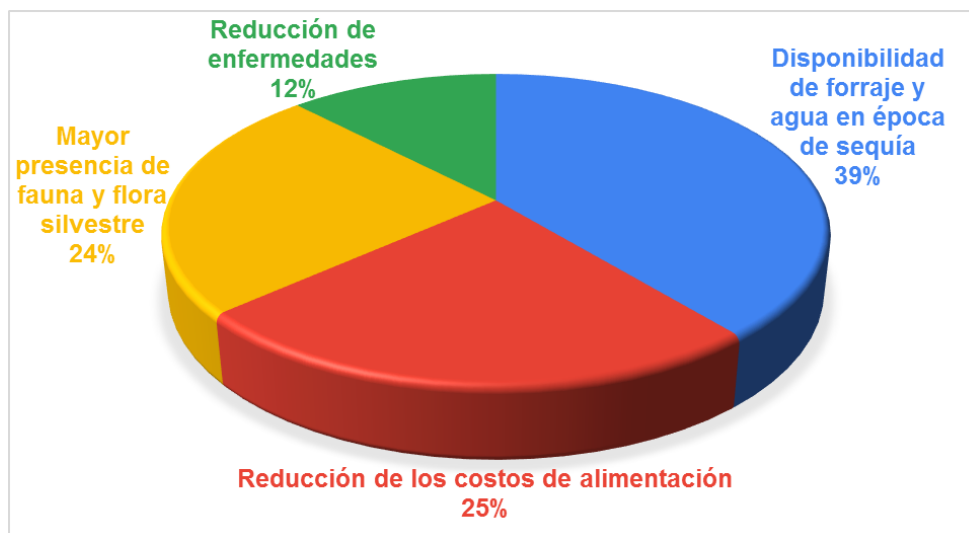


Figura 41. Beneficios de emplear técnicas de ganadería sustentable en Sonora.

Coahuila

El 19% de los encuestados respondió a este reactivo. Los ganaderos encuestados en Coahuila que realizan alguna práctica de ganadería sustentable indicaron que al implementar estas prácticas aumentó la disponibilidad de forraje y agua en época de sequía 42%, se redujeron los costos de alimentación 33%, y percibieron mayor presencia de flora y fauna silvestres 25%.

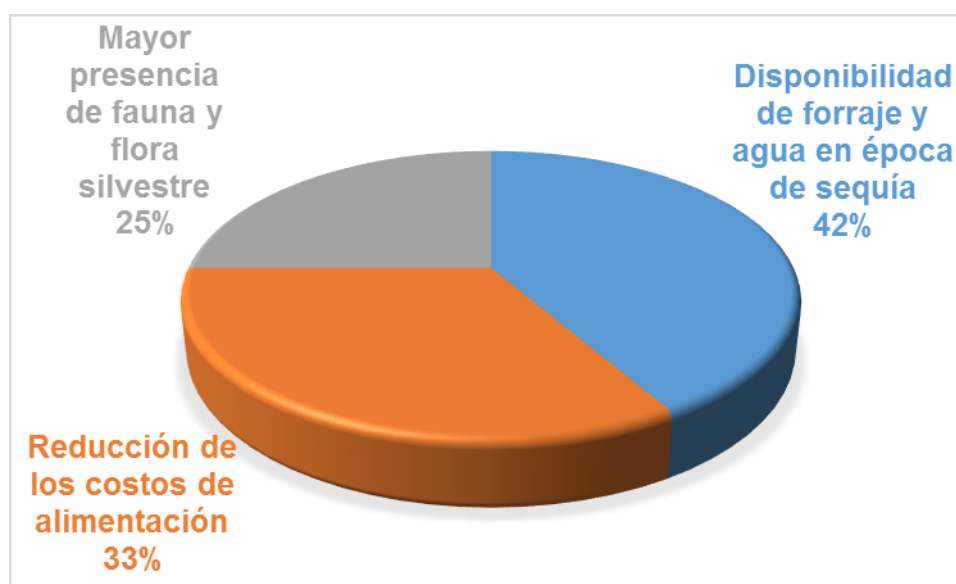


Figura 42. Beneficios de emplear técnicas de ganadería sustentable en Coahuila.

Intereses de capacitación

En ambos estados se observó que el interés por capacitación reduce a medida que la edad de los ganaderos aumenta. Se detectaron 38 temas de interés destacando el tema de capacitación sobre la sequía y la captación de agua en Sonora y técnicas de pastoreo y genética adaptada a la sequía en Coahuila (Anexo).

Calendarios de manejo

El calendario de manejo refleja las actividades realizadas por los ganaderos a lo largo del año, considerando que estos podían seleccionar múltiples meses para cada actividad según las condiciones climáticas y operativas de sus ranchos. Se les indicó que utilizarán datos recientes.

Sonora

Sección 1: Información general de la temporalidad y disponibilidad de agua y forraje

- En el contexto del manejo ganadero en Sonora, la sequía es reconocida durante el periodo de marzo a junio, mientras que la temporada de lluvias se identifica entre los meses de junio y septiembre. Resulta relevante observar que el mes de junio puede presentar una dualidad en su caracterización: aunque se considera parte de la temporada de lluvias, en situaciones donde la temporada seca se prolonga, también puede clasificarse como sequía por los ganaderos.
- Las heladas se presentan de octubre a febrero, aunque las heladas pueden afectar la disponibilidad y calidad de los forrajes, los ganaderos señalaron los meses de septiembre a noviembre los meses con mayor cantidad de forrajes, mientras que cuando hay menos cantidad de forrajes

es en los meses de abril a junio, que marca el final de la temporada seca y el inicio de las lluvias.

- La disponibilidad de agua para los ranchos Sonora viene de fuentes de agua subterráneas, esta disponibilidad de agua aumenta en los meses de junio a septiembre, lo que coincide con la temporada de lluvias. Mientras que la escasez de agua se presenta principalmente de abril a junio, la duración de los reservorios de agua dura de agosto a marzo.

Sección 2: Actividades preventivas

- El mantenimiento hidráulico se realiza por más del 50% de los ganaderos durante todo el año.
- La siembra de forraje se lleva a cabo principalmente durante los meses de mayo y junio, ya que corresponde a siembras de temporal, que son las más comunes. Para los ganaderos que disponen de sistemas de riego, tienen la posibilidad de sembrar forraje durante todo el año.
- Menos del 20% de los ganaderos realizan una estimación del forraje, lo que también indica que el porcentaje de ganaderos que calcula la carga animal en función de la estimación del forraje es igualmente muy bajo.
- La planificación de los pastoreos se incrementa en los meses de marzo, octubre y noviembre en preparación para las heladas.

Sección 3: Actividades reactivas

- La mayor venta de ganado se realiza a fin de año antes de que cierren la frontera para la exportación, en los meses de octubre, noviembre y diciembre.
- La suplementación de ganado se realiza todo el año, pero aumenta en los meses de febrero, marzo y abril, junio, noviembre y diciembre.
- El acarreo del agua al predio aumenta en los meses de mayo y junio.

Sección 4: Actividades de rutina

- Los registros de precipitación se realizan mayormente de junio a septiembre, lo que coincide con la temporada de lluvias.

- El 31.03% de los productores hacen un cálculo de la disponibilidad de agua en el mes de septiembre, lo cual coincide con el final de la temporada de lluvias.
- La evaluación de la condición corporal se realiza en los meses de mayo y junio para seleccionar al ganado que se va a vender, en caso de que la temporada seca se extienda, se realiza también evaluación de la CC en septiembre al finalizar las lluvias y en noviembre, antes de las ventas de fin de año.
- El 51.72% de los ganaderos realizan el control sanitario en octubre, antes del invierno.
- La mayor presencia de enfermedades se detectó que es en los meses de junio y julio, esto a causa de las lluvias o en su caso a las sequías.
- Los destetes los realizan en marzo y abril.
- Las palpaciones las realizan en el mes de noviembre antes de la venta de ganado y la temporada de empadre que se realiza en los meses de enero y febrero.
- Las planeaciones de actividades las realizan a inicio de año.

Cuadro 17. Porcentajes de opiniones respecto a la estacionalidad y manejo del ganado por productores de Sonora.

Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
TEMPORADA DE SEQUÍA	7.00	8.99	12.00	12.00	20.99	14.00	9.99	3.28	1.00	2.00	7.00	2.00
TEMPORADA DE LLUVIAS	4.49	2.24	0.00	0.00	11.23	28.09	22.47	16.85	4.49	3.36	3.36	3.36
TEMPORADA DE HELADAS / NEVADAS	22.35	18.85	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.70	16.47	16.47	16.47
SUFICIENTES FORRAJES	2.12	1.06	5.31	5.31	2.12	2.12	5.31	13.83	18.08	20.21	15.89	8.51
ESCASEZ DE FORRAJE	8.91	9.90	10.89	13.86	17.82	13.86	6.93	3.96	3.96	1.98	2.96	4.95
SUFICIENTE AGUA	7.14	7.14	7.14	5.49	9.57	7.14	10.43	10.98	10.43	10.43	9.89	8.79
ESCASEZ DE AGUA	4.54	6.05	6.05	13.63	24.24	18.18	7.57	3.03	6.05	4.54	3.03	3.03
DURACIÓN DE SU RESERVORIO DE AGUA	8.93	8.93	8.93	6.70	6.14	6.14	8.37	8.93	9.54	9.49	8.93	8.93
MANTENIMIENTO HIDRÁULICO	8.29	7.80	9.26	8.78	8.78	8.78	7.80	8.78	7.31	8.29	7.80	8.29
SIEMBRA DE FORRAJE	4.54	9.09	6.81	11.36	15.91	13.63	6.81	6.81	6.81	9.09	6.81	2.27
COSECHA DE FORRAJE	2.63	5.26	7.89	5.26	0.00	13.15	7.89	13.15	13.15	13.15	7.89	10.52
ESTIMACIÓN DE FORRAJE	5.40	5.40	8.10	5.40	5.40	5.40	8.10	8.10	10.80	16.21	13.51	8.10
PLANIFICACIÓN DE PASTOREO	7.82	6.95	10.43	6.95	6.95	6.95	7.82	6.95	7.82	13.04	10.43	7.82
VENTA DE GANADO	7.20	7.20	7.20	7.20	9.90	7.20	5.40	3.60	9.90	13.51	10.81	10.81
SUPLEMENTACIÓN DEL GANADO	8.43	9.03	10.24	9.03	8.43	9.03	6.02	6.02	6.62	8.43	9.63	9.03
ACARREO DE AGUA AL PREDIO	3.70	3.70	3.70	14.81	22.22	22.22	14.81	3.70	3.70	0.00	3.70	3.70
REGISTRO DE LA PRECIPITACIÓN	7.69	4.80	3.84	4.80	4.80	10.57	15.38	14.42	14.42	6.73	5.76	6.73
EVALUAR LA DISPONIBILIDAD DE AGUA	9.30	6.97	8.13	6.97	8.13	8.13	9.30	6.97	10.46	8.13	9.30	8.13
EVALUAR LA CONDICIÓN CORPORAL	6.92	7.69	7.69	8.46	10.00	10.00	8.46	8.46	9.23	6.92	9.23	6.92
CONTROL SANITARIO	4.30	6.45	8.60	10.75	8.60	6.45	4.30	4.30	9.67	16.12	12.90	7.52
MAYOR PRESENCIA DE ENFERMEDADES	10.00	7.99	5.99	7.99	14.00	20.00	17.99	5.99	2.00	0.00	2.00	5.99
DESTETE	18.17	22.72	27.27	31.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PALPACIÓN	4.99	4.99	14.99	4.99	10.00	4.99	7.49	2.49	4.99	13.00	17.52	10.00
MINACIÓN / TRANSFERENCIA	9.14	9.14	8.53	6.70	7.31	8.53	8.53	7.92	8.53	8.53	9.14	7.92
LANEACIÓN DE ACTIVIDADE	10.79	8.45	8.45	7.91	7.91	7.19	7.91	7.91	8.45	9.35	7.91	7.19

Coahuila

Sección 1: Información general de la temporalidad y disponibilidad de agua y forraje

- Los ganaderos de Coahuila observan que la sequía se presenta principalmente en los meses de mayo, junio y julio. Sin embargo, el mes de mayo es considerado tanto un mes de lluvias como un mes de sequía, dependiendo de la ocurrencia o no de las precipitaciones. Además, las lluvias también se registran en los meses de agosto y septiembre.
- La temporada de heladas se presenta en los meses de diciembre a enero.
- Han identificado que hay suficientes forrajes de agosto a octubre, posterior a la temporada de lluvias.
- La escasez de forrajes se presenta en los meses de diciembre a marzo, lo que coincide con la temporada seca y la temporada de heladas.
- En promedio, cerca del 60% de los productores tienen suficiente agua durante todo el año.

- La escasez de agua se presenta en los meses de mayo a junio, lo cual coincide con los meses que identificaron con sequía.
- Para más del 50% de los productores tienen agua en sus reservorios durante todo el año, aumentando en los meses posteriores a las lluvias que son septiembre, octubre y noviembre.

Sección 2: Actividades preventivas

- Más del 40% de los productores realizan mantenimiento de sus instalaciones hidráulicas durante todo el año.
- Las siembras de forrajes se realizan mayormente en los meses de mayo y junio, otros productores siembran el resto del año a excepción de los meses de enero y diciembre que es cuando se presentan las heladas. Se tienen cosechas todo el año.
- Son pocos los ganaderos que evalúan la cantidad de forraje disponible en sus ranchos. Como resultado, no ajustan la carga animal en función de esta estimación, lo que indica una falta de relación entre la disponibilidad de forraje y el manejo del ganado.
- Para los productores que tienen más de una pasta, la planificación del pastoreo está basada en la observación y la realizan durante todo el año.

Sección 3: Actividades reactivas

- La venta de ganado se realiza mayormente los últimos cuatro meses del año antes de que cierren la frontera para la exportación, pero también en el mes de junio realizan una venta de ganado en caso de que se presente sequía.
- Más del 50% de los productores suplementan durante todo el año.
- El acarreo de agua al predio se presenta en el mes de mayo, cuando las lluvias esperadas de este mes no se presentan.

Sección 4: Actividades de rutina

- El registro de la precipitación se realiza en los meses de mayo a julio, mientras que la evaluación de la cantidad de agua lo hacen de abril a junio.

- La condición corporal la miden en septiembre y noviembre, antes de las ventas.
- El control sanitario lo realizan dos veces por año, en marzo y septiembre.
- Se ha observado mayor presencia de enfermedades en los meses de junio a agosto.
- Los destetes se realizan en los meses de septiembre, noviembre y diciembre.
- Por debajo del 3% de los ganaderos son los que realizan palpación del ganado y lo hacen en los meses de enero y febrero.
- La monta natural es el tipo de reproducción que predomina en Coahuila, el toro está la mayor parte del año con las vacas. Siendo los meses de marzo, junio y julio los que indican un incremento de empadres.
- La planeación de actividades la realizan en septiembre y noviembre, antes de las ventas para saber en cuáles actividades se tiene que reinvertir y cuándo.

Cuadro 18. Porcentajes de opiniones respecto a la estacionalidad y manejo del ganado por productores de Coahuila.

Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
TEMPORADA DE SEQUÍA	7.74	7.74	9.44	9.91	11.32	12.26	10.38	9.44	5.18	5.18	4.71	6.12
TEMPORADA DE LLUVIAS	0.00	0.00	6.32	6.32	17.71	7.59	10.12	15.18	26.61	6.32	3.79	0.00
TEMPORADA DE HELADAS / NEVADAS	34.52	22.63	4.75	1.18	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.70	25.01
SUFICIENTES FORRAJES	2.81	1.40	4.22	5.63	9.85	5.63	9.85	12.67	23.94	15.49	5.63	2.81
ESCASEZ DE FORRAJE	19.75	18.51	11.11	8.64	6.17	4.93	6.17	6.17	1.23	1.23	4.93	11.11
SUFICIENTE AGUA	7.80	8.17	8.17	8.92	8.54	8.17	8.17	8.92	8.92	8.17	8.17	7.80
ESCASEZ DE AGUA	7.69	7.69	7.69	0.00	15.38	15.38	15.38	7.69	7.69	0.00	7.69	7.69
DURACIÓN DE SU RESERVOIRIO DE AGUA	8.40	8.40	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	8.40	8.82	8.82	8.82	8.40
MANTENIMIENTO INSTALACIONES HIDRÁULICAS COMO MANGUERAS, BOMBAS, BEBEDEROS, PILAS, DESENSOLVE DE PRESAS.	9.27	8.76	9.27	8.24	8.76	7.73	8.24	7.73	8.24	7.73	8.24	7.73
SIEMBRA DE FORRAJE	0.00	10.41	22.91	8.33	8.33	16.66	12.50	8.33	6.25	4.16	2.08	0.00
COSECHA DE FORRAJE	1.72	3.44	3.44	6.89	10.34	12.07	13.79	12.06	15.51	8.62	8.62	3.26
ESTIMACIÓN DE FORRAJE	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	25.00	12.50	12.50	37.50	0.00	0.00	0.00
PLANIFICACIÓN DE PASTOREO	9.09	9.09	9.09	9.09	9.09	9.09	6.81	6.81	6.81	9.09	9.09	6.81
VENTA DE GANADO	7.00	7.00	5.00	7.00	7.00	9.00	8.00	7.00	9.00	10.00	15.00	9.00
SUPLEMENTACIÓN DEL GANADO	8.62	8.23	8.62	8.23	8.62	8.23	8.62	7.84	8.23	7.84	8.62	8.23
ACARREO DE AGUA AL PREDIO	5.65	5.65	7.54	7.54	41.55	9.42	7.54	3.77	3.77	1.88	1.88	3.77
REGISTRO DE LA PRECIPITACIÓN	7.69	7.69	7.69	7.69	10.25	10.25	10.25	7.69	7.69	7.69	7.69	7.69
EVALUAR LA DISPONIBILIDAD DE AGUA	0.00	0.00	0.00	33.33	33.33	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EVALUAR LA CONDICIÓN CORPORAL	8.77	7.01	8.77	7.01	8.77	7.01	8.77	7.01	10.52	8.77	10.52	7.01
CONTROL SANITARIO	5.26	8.77	17.54	7.01	8.77	8.77	5.26	7.01	17.54	10.52	3.50	3.50
MAYOR PRESENCIA DE ENFERMEDEDES	2.70	0.00	5.40	2.70	10.80	18.90	18.90	16.20	8.10	0.00	8.10	8.10
DESTETE	7.92	6.93	6.93	6.93	8.91	6.93	6.93	8.91	10.89	7.92	10.89	9.90
PALPACIÓN	50.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EMPADRE / INSEMINACIÓN / TRANSFERENCIA DE EMBRIONES	7.64	7.64	8.82	8.23	8.23	8.82	8.82	8.23	8.23	8.82	8.23	8.23
PLANEACIÓN DE ACTIVIDADES	8.19	8.19	8.19	8.19	8.19	8.19	8.19	8.19	9.01	8.19	9.01	8.19

Identificación y descripción de las prácticas de manejo (objetivo específico 2)

A continuación, se presentan las prácticas de resiliencia ante la sequía en ganadería extensiva, resultado de entrevistas informales y datos proporcionados por los productores en los recorridos por los ranchos. En Sonora se detectaron 13 prácticas, así como datos relevantes, mientras que en Coahuila se encontraron nueve prácticas que se describen a continuación:

Sonora

En las prácticas del módulo de Ecología y Medio Ambiente del CCGM se identificó que, en las zonas áridas, la facilitación ecológica es la interacción ecológica más importante, ya que promueve la mejora de las condiciones

ambientales para las especies involucradas, mientras que la facilitación hidráulica, que se refiere al proceso por el cual ciertas especies vegetales, como los arbustos o las islas de vegetación, aumentan la capacidad de infiltración de agua en el suelo. Las islas de cooperación contribuyen a preservar los reservorios de agua en el suelo, que son esenciales para la sustentabilidad en áreas con escasez hídrica. Sin embargo, el sobrepastoreo en estas regiones puede afectar la infiltración y, por lo tanto, la disponibilidad de agua del subsuelo. Una estrategia para fortalecer los sistemas de producción en las regiones áridas y semiáridas es fortalecer la facilitación ecológica.

Gestión empresarial de ranchos

Ganaderos de Sonora visualizan sus ranchos como una empresa, estableciendo objetivos claros, realizando inversiones estratégicas y definiendo tanto la producción como su finalidad. Además, implementaron registros detallados de las prácticas y recursos utilizados en sus ranchos, lo que les permite llevar un control más preciso y tomar decisiones informadas sobre su gestión.

Manejo del agostadero

Los ganaderos implementan diversas estrategias para mejorar la gestión durante la sequía. Una de ellas es el destete por medio del creep feeding, una técnica de alimentación complementaria para los terneros que favorece su crecimiento en condiciones de escasez. Además, aprovechan al máximo los recursos disponibles en el agostadero. Monitorean constantemente el estado del pastizal y ajustan el manejo del ganado en función de la observación directa del terreno y el bienestar del ganado, aplicando un enfoque de pastoreo basado en la observación. Realizan transectos anuales para medir el aumento de la cobertura vegetal en las áreas donde se implementan prácticas de restauración.



Figura 43. Transectos en la UNISON.

Manejo del suelo

Implementan diversas prácticas para mitigar la erosión del suelo y mejorar la salud del terreno. Una de estas prácticas es el uso de gaviones comúnmente llamados 'chorizos' hechos con ramas, rocas, tarimas y llantas en las escorrentías y arroyos, lo que ayuda a reducir la erosión y construir barreras naturales que protejan el suelo. Además, trabajan en la reducción de la salinidad de los suelos mediante la incorporación de materia orgánica, favoreciendo así la fertilidad y la sustentabilidad del terreno. En áreas muy degradadas se pasa el arado para favorecer la infiltración de agua al suelo.



Figura 44. Área en recuperación con uso de arado.

Manejo del agua

Emplean pluviómetros con aceite para evitar la evaporación y obtener mediciones precisas de las precipitaciones. Además, realizan una evaluación visual del estado del agostadero después de la temporada de lluvias, reconociendo que, aunque la cantidad de lluvia sea la misma, los resultados pueden variar dependiendo de otros factores como el periodo de tiempo y la intensidad. También levantan bordos para captar una mayor cantidad de agua y fomentar el reverdecimiento del terreno. Por último, a nivel estatal practican la técnica de inyección de nubes para favorecer las precipitaciones en su región.



Figura 45. Técnica de medición con pluviómetro.

Rol ecológico de especies locales

Fomentan la propagación de las cinco especies de interés forrajero en su rancho para mejorar la disponibilidad de alimento para el ganado. Además, realizan la



elaboración de parches en los agostaderos sobre pastoreados, donde colocan la semilla directamente sobre el suelo y la cubren con aserrín y ramas. Esta técnica ayuda a disminuir las temperaturas del suelo que en verano llega a estar a 70° C y a mantener la humedad, favoreciendo el establecimiento de nuevas plantas y la regeneración del terreno.

Figura 46. Parches de restauración en Hermosillo.

Servicios de la Unión Ganadera Regional de Sonora (UGRS)

Los servicios que ofrece la ganadera benefician a los productores al mejorar la eficiencia y seguridad en sus operaciones. La subasta proporciona seguridad de pago, facilita la toma de decisiones y elimina intermediarios, garantiza precios



justos. El acceso a maquinaria moderna optimiza el trabajo en el rancho, gastos económicos. Los seguros protegen contra riesgos imprevistos, asegurando la continuidad de la producción. La planta de alimentos ofrece piensos de calidad que mejoran la nutrición del ganado, mientras que el laboratorio permite monitorear la salud animal, detectar enfermedades a tiempo y tomar decisiones informadas para mantener el bienestar del ganado.

Figura 47. Vacas en la subasta con CC baja a causa de la sequía 2024, Hermosillo, Sonora.

Sacrificio dignificado del ganado en el rastro PECSON

El sistema de sacrificio por choque eléctrico y la supervisión sanitaria contribuyen a minimizar el estrés en los animales, asegurando un proceso más humano y eficiente. Además, el aprovechamiento de todas las partes del animal durante el sacrificio fomenta una práctica dignificada, optimizando el uso de los recursos y promoviendo una producción más sustentable y respetuosa con el bienestar animal.

Corral de retaque

Los corrales de retaque, elaborados con leños de árboles disponibles en el rancho, son estructuras tradicionales utilizadas para el manejo de ganado bovino. Estos corrales están completamente cerrados, evitando que los animales visualicen el exterior, lo que contribuye a reducir el estrés durante las actividades de manejo. Este diseño aprovecha el conocimiento empírico de los ganaderos sobre el comportamiento del ganado, priorizando su bienestar y facilitando las labores diarias en el rancho.



Figura 48. Corral de retaque en el rancho El Baluarte, Sonora.

Principios de manejo sustentable y adaptativo

Los ganaderos practican la conservación de roedores y víboras, ya que su actividad favorece la infiltración de agua al subsuelo. Además, aplican el principio de 'el agua no debe correr, debo atraparla en el rancho', utilizando prácticas de infiltración para retener el agua en el terreno. También adaptan la época de empadre para asegurar partos en épocas con suficientes forrajes, y realizan la rotación de fauna con puntos de agua para optimizar el uso del pastizal. Por último, siguen el lema de 'prepararse en los años buenos para los años malos', asegurándose de contar con recursos para afrontar los periodos de escasez.

Social

Los ganaderos creen en la capacidad de las personas, no en la equidad, reconociendo que cada individuo tiene habilidades y talentos únicos. Por ello, contratan mano de obra calificada y se aseguran de brindarles las herramientas necesarias para que puedan desempeñar sus labores de manera eficiente y productiva. Además, son generosos y solidarios, apoyando a un comedor que atiende a niños y ancianos en situaciones vulnerables, reflejando su compromiso con el bienestar de su comunidad.

Suplementación

Un aspecto clave que destacó en las prácticas de manejo del rancho Loma Prieta es la importancia de la suplementación de ganado, especialmente en épocas de escasez de alimento, realizándolo en diferentes partes del rancho para evitar la compactación del suelo.

Aprovechamiento de recursos nativos

Los ganaderos recurren al uso de cactáceas, como las choyas, en momentos de escasez de forraje, sometiéndolas a un proceso de quema para hacerlas más digestibles para el ganado. Aprovechan el vivero municipal de plantas nativas y participan en el trueque de flora, intercambiando plantas a cambio de bienes o servicios con empresas. También emplean vegetación nativa en las ciudades para mitigar las islas de calor.

Movimiento del ganado

Una de las estrategias que utilizan para movilizar al ganado consiste en manejar de forma controlada el acceso a los bebederos. Esto se hace mediante la apertura y cierre estratégico de las fuentes de agua, se abren los falsetes para mover a los animales hacia las áreas deseadas dentro del rancho. Esta técnica facilita la gestión del ganado, representó menos trabajo para el encargado del rancho y reduce el nivel de estrés en los animales, en comparación a un arreo tradicional.

Coahuila

Bienestar Animal: Durante la Visita al Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen, se observó una manada de bisontes, donde se identificaron diversos comportamientos que permiten visualizar un panorama para mejorar la ganadería bovina extensiva:

- Patrones de descanso
- Selección de alimentos
- Rutas de traslado
- Sitios estacionales

Para el diseño de un rancho ganadero, es importante comprender las preferencias y necesidades del ganado: establecer áreas de descanso que permitan al ganado tomar baños de tierra, rumiar y dormir, incrementar la presencia de especies nativas palatables, realizar divisiones que respeten las rutas de movimiento del ganado, ubicarlo en los sitios que prefiera según la temporada del año y habilitar zonas específicas para el empadre. Un diseño que considere estos aspectos creará un entorno que respete el bienestar animal y, a su vez, se reflejará en la productividad del hato.

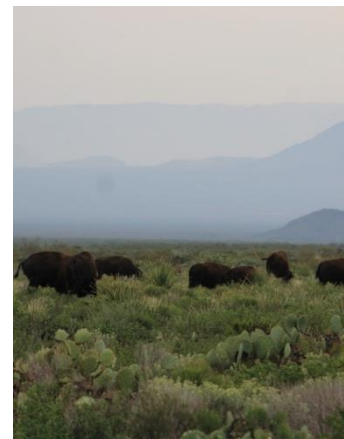


Figura 49. Bisontes comiendo en Maderas del Carmen.

Manejo del agostadero

Muchos productores ya implementan el manejo del agostadero, optimizando el uso de sus pastizales y promoviendo su regeneración. Mediante prácticas como la rotación de áreas de pastoreo y el control de la carga animal, buscan conservar la productividad del suelo y la biodiversidad.

Pastoreo Intensivo no Selectivo

Algunos ganaderos aplican el pastoreo intensivo no selectivo, permitiendo que el ganado consuma toda la vegetación disponible en un área en periodos cortos, lo cual ayuda a controlar especies invasoras y mejora la estructura del suelo. Al no ser selectivo, este enfoque reduce la presión sobre las especies nativas y estimula su crecimiento, logrando un equilibrio en el ecosistema, un productor que realiza este tipo de pastoreo mencionó tener más de 47 especies forrajeras en su rancho.

Rodillo aireador

Algunos ranchos utilizan el rodillo aireador para mejorar la infiltración del agua y la estructura del suelo. Este equipo rompe la compactación superficial, permitiendo que el agua de lluvia se infiltre mejor y que el pasto crezca con más vigor. En zonas áridas y semiáridas, este método resulta especialmente útil para aumentar la disponibilidad de agua en el suelo.

Rol ecológico de especies locales

Algunos productores ya reconocen y valoran el rol ecológico de las especies locales, promoviendo su conservación y uso en el entorno de los ranchos. Estas especies nativas aportan forraje y también contribuyen a la biodiversidad y al equilibrio del ecosistema.

Servicios de la CONANP

Muchos ganaderos aprovechan los servicios de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, que incluyen capacitaciones y programas de conservación que los apoyan en la integración de prácticas sustentables, así como apoyos financieros para infraestructura hidráulica y su mantenimiento. Esta colaboración facilita el acceso a recursos y conocimientos que ayudan a proteger la biodiversidad y mejorar el manejo de sus ranchos en armonía con el entorno natural.

Relevo generacional

Algunos productores trabajan activamente para incluir a sus familias en la actividad ganadera, promoviendo el relevo generacional y preservando el conocimiento. Esta inclusión permite que las familias completas se involucren, fortaleciendo la cohesión social y asegurando que las prácticas de manejo se transmitan de una generación a otra.

Aprovechamiento de recursos nativos

Algunos ganaderos ya aprovechan recursos nativos como las semillas y forrajes locales, lo que reduce la necesidad de insumos externos y favorece la autosuficiencia. Al utilizar plantas y materiales disponibles en el entorno, promueven una producción ganadera más sustentable y adaptada a las condiciones de su región.

Pastar en los linderos

Varios productores practican el pastoreo en los linderos de sus ranchos, aprovechando al máximo áreas que de otro modo quedarían sin uso. Esta estrategia permite diversificar las fuentes de forraje, reducir la presión en las áreas principales de pastoreo y controlar la vegetación en los bordes, disminuyendo riesgos de incendios y promoviendo un manejo integral de la tierra.

Comentarios adicionales

Luis Ignacio Gonzáles: Hay que resolver pensando en el futuro, acciones de adaptación, energías renovables, aguas grises, infraestructura verde, tratamiento de aguas residuales, decisiones económicas.

Prácticas de buen manejo ante la sequía (objetivo específico 3)

En el cuadro 19 se reconocen las principales prácticas de manejo que han resultado favorables ante las sequías observadas en los ranchos de Sonora y Coahuila, así como aquellas expuestas por los productores en las encuestas, entrevistas y actividades de diagnóstico.

Cuadro 19. Prácticas de buen manejo ante la sequía.

Práctica	Beneficios
1. Reducción de la Carga Animal	Disminuye la presión sobre los recursos forrajeros, evita el sobrepastoreo y la degradación del suelo. Permite una mejor distribución de los pastos durante la sequía.
2. Mantenimiento de infraestructura hidráulica	Garantiza el acceso constante y eficiente a agua, optimiza su uso en períodos de sequía y reduce pérdidas por fugas o deterioro.
3. Suplementación	Mejora la nutrición del ganado cuando los pastos son escasos o de baja calidad durante la sequía, reduce la pérdida de peso y mejora la resistencia al estrés.
4. Uso de energía solar	Reduce la dependencia de fuentes de energía convencionales, optimiza el uso de agua para riego o abrevaderos, especialmente en zonas con escasez de agua.
5. Pastoreo en linderos	Minimiza la sobreexplotación de las áreas centrales del campo, permite que los pastos en el interior se recuperen y se mantengan en mejores condiciones durante la sequía.
6. Plan de manejo	Proporciona estrategias integrales para gestionar los recursos de manera eficiente, asegura que los animales y pastos sobrevivan mejor durante periodos de sequía.
7. Creep feeding	Permite destetes rápidos que facilita que las vacas recuperen su CC durante la sequía.
8. Gaviones	Previene la erosión del suelo al estabilizar áreas vulnerables, reduce la pérdida de capa superficial y favorece la conservación de la humedad y nutrientes.
9. Mantillo y parches semilleros	Ayuda a retener humedad en el suelo, favorece la germinación de semillas en épocas secas y mejora la recuperación de la vegetación.

10.	Prácticas para reducir la erosión por medio de material reutilizable	Previene la pérdida de suelo fértil, lo que contribuye a la conservación de los recursos hídricos y la mejora de la capacidad de absorción del agua en épocas de sequía.
11.	Uso del pluviómetro	Permite medir las precipitaciones y planificar mejor las actividades, ajustando el manejo del agua y los pastos.
12.	Propagación de especies de interés forrajero	Mejora la diversidad de forraje resistente a la sequía.
13.	Cuidado de la fauna	Fomenta la biodiversidad y la regeneración de ecosistemas que ayudan a mejorar la infiltración de agua y la retención de humedad en el suelo, incluso durante la sequía, así como las especies para aprovechamiento cinegético que además de beneficios ambientales son beneficio económico.
14.	Pastoreo Intensivo No Selectivo	Mejora la calidad de los pastos, ya que los animales consumen toda la vegetación, ayudando a mantener un balance en el ecosistema y optimizando el uso del forraje durante la sequía.
15.	Rodillo aireador	Facilita la penetración del agua en el suelo, mejora la infiltración y reduce la escorrentía.
16.	Relevo generacional	Asegura la continuidad de prácticas de manejo eficientes que pueden ser más resilientes a los efectos de la sequía.

CONCLUSIONES

Se demuestra que la hipótesis planteada se acepta en torno a que el manejo de los ranchos ganaderos en Sonora y Coahuila se encuentra en un proceso de continua adaptación ante los efectos de la sequía, los resultados muestran una amplia diversidad de actividades de adaptación frente a la sequía, de una preocupación permanente por el tema y de la anticipación frente a los fenómenos derivados de ella. La sequía es vista como una temporada por los ganaderos, lo que sugiere que ha sido una constante en los últimos años, mientras que los años normales han sido para la recuperación de los agostaderos. Las estrategias de adaptación que los ganaderos participantes han realizado incluyen, principalmente, la diversificación de fuentes de alimentación, por medio de siembra de forrajes, pastos nativos y leguminosas, el uso eficiente de los recursos hídricos y la adopción de tecnologías adecuadas que les permitan enfrentar las condiciones climáticas cambiantes.

En cuanto al uso eficiente del agua, muchos ganaderos ponen atención al mantenimiento de las instalaciones hidráulicas. Ellos están utilizando cerco eléctrico para el pastoreo rotacional, lo que permite un control más eficiente del ganado, ya que favorece el descanso adecuado de los agostaderos y facilita la regeneración de los pastos. Igualmente, la inseminación artificial se ha incorporado como una herramienta para la mejora genética, esto permite a los ganaderos mejorar la calidad del ganado y aumentar la productividad, adaptándose mejor a las condiciones ambientales cambiantes.

Sin embargo, a pesar de estos avances, se observa que hay una marcada heterogeneidad en el nivel de adaptación de los ganaderos. Mientras algunos están invirtiendo en la restauración de sus pastizales mediante prácticas como la siembra de especies forrajeras resistentes como el mezquite, cladodios de nopales y zacates nativos, el uso de enmiendas orgánicas (siembra de semillas en áreas degradadas donde se incorpora mantillo y rastrojo) o el manejo integral de pastos, otros no aplican ningún tipo de manejo o intervención técnica y estos están cada vez más deteriorados. Se observó que los ranchos más degradados

se atribuyen al tipo de tenencia, donde los ejidos de uso común tienen una carga animal alta en pastoreo continuo, lo que causa la pérdida de cobertura vegetal, reduce la biodiversidad y afecta la capacidad de los suelos para almacenar agua y nutrientes, incrementando así la vulnerabilidad ante la sequía y otros efectos del cambio climático.

El 90.62% de los ganaderos que siembran forrajes esperan las lluvias estacionales, sin haber considerado la implementación de sistemas de riego y de conducción hidráulica para que aprovechen las fuentes de agua disponibles para optimizar la producción forrajera. Muchos de estos ganaderos, a pesar de contar con fuentes hídricas accesibles no han implementado algún tipo de sistema de riego o conducción hidráulica y han perdido cosechas, lo que evidencia una mala gestión de los recursos, donde las universidades agrícolas tienen la obligación en la transferencia de la ciencia a los productores.

Antes de pensar en grandes inversiones para una ganadería sustentable, es necesario modificar las prácticas tradicionales que ya no son viables o eficientes en el contexto actual. El cambio climático ha alterado significativamente los patrones de precipitación y las condiciones ambientales, lo que hace necesario abandonar aquellas estrategias que se basan exclusivamente en la dependencia de los ciclos naturales, como la espera de las lluvias para la producción de forrajes. En lugar de seguir con enfoques reactivos, es necesario adoptar un manejo proactivo que contemple el uso de tecnologías que optimicen el uso del agua, como los sistemas de riego por goteo o aspersión, la captación de agua de lluvia, el uso de energía solar para operaciones de bombeo y el manejo eficiente de los recursos forrajeros mediante la gestión de la carga animal y el pastoreo controlado.

Por lo tanto, el manejo de los ranchos ganaderos debe actualizarse, con un enfoque de adaptación a las nuevas realidades climáticas. La transición hacia un sistema ganadero más resiliente implica adoptar nuevas tecnologías y técnicas de manejo, también un cambio cultural que fomente la innovación, el aprendizaje continuo y la capacidad de adaptación. La falta de acción pone en riesgo la

viabilidad de muchos ranchos y a más del 55% del territorio nacional que es destinado a la producción pecuaria extensiva (Gobierno de México, 2023). La transformación del sector ganadero requiere una visión a largo plazo y un compromiso colectivo para cambiar las estructuras productivas, buscando la sustentabilidad.

Recomendaciones

Implementar un plan de emergencia ante la sequía permitiría identificar y anticipar los riesgos asociados a la escasez de agua, y establecer medidas preventivas y correctivas que permitan gestionar los recursos de manera eficiente. El ajuste de la carga animal es uno de los aspectos clave, la suplementación, la conservación de forrajes, el almacenamiento y captura de agua.

Difundir la importancia y la técnica de ajuste de la carga animal para lograr una ganadería resiliente, especialmente en contextos de sequía en las zonas áridas y semiáridas. Esta difusión debe realizarse a través de diversas instituciones, proyectos y canales de comunicación.

Diversificar las fuentes de ingresos del rancho mediante actividades complementarias, como la venta de productos derivados de flora y fauna nativa, servicios de ecoturismo, o la implementación de proyectos de conservación, lo cual aumentará la resiliencia económica de los productores y reducirá la dependencia exclusiva de la ganadería, la implementación de agricultura para el autoconsumo.

Vincular a los estudiantes con el sector productivo a través de estancias, prácticas profesionales y servicio social. Estos programas permitirían a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos en las aulas a situaciones reales y conocer las técnicas y tecnologías que los productores agropecuarios emplean para hacer frente a la sequía. Las prácticas profesionales contribuirían con ideas

frescas y enfoques innovadores que para mejorar la resiliencia de los sistemas productivos.

Fortalecer la inclusión de las mujeres y el relevo generacional en la actividad ganadera para preservar la identidad cultural y el conocimiento local, evitando la migración de jóvenes a las ciudades y fomentando la continuidad de prácticas sustentables en el tiempo.

Trabajar en los ranchos y ejidos para disminuir las áreas de agostadero continuo comenzando con rotaciones que se pueden realizar llamando al ganado con las sales minerales, con bebederos móviles, con cerco eléctrico o con establecimiento de pastas.

Establecer medios de comunicación dirigidos a los productores para compartir resultados de investigaciones y temas de interés agropecuario y relacionados con estrategias para enfrentar la sequía.

Crear alianzas interinstitucionales para desarrollar estrategias de manejo ante la sequía, como el acceso a tecnologías y capacitación en buenas prácticas que permitan enfrentar los efectos de la sequía en los sistemas ganaderos.

GLOSARIO

Anormalmente seco: se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía. Al inicio de un período de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del período de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.

Carga animal: la carga animal es un concepto utilizado en la ganadería para referirse a la cantidad de animales que se pueden mantener de manera sustentable en una determinada área de tierra durante un año. Se calcula con la siguiente fórmula: UA/ha, habiendo calculado previamente la cantidad de forraje disponible en el agostadero con el método de cuadrante.

Coeficiente de agostadero: el coeficiente de agostadero se refiere a la cantidad de hectáreas que se necesita para alimentar a un animal durante la temporada de agostadero (generalmente la época más seca del año), tomando en cuenta las características del forraje, el tipo de ganado, las condiciones climáticas y el estado del terreno. Este coeficiente ayuda a determinar la carga animal óptima y a evitar el sobrepastoreo o la degradación del suelo.

Dehesa: un paisaje cultural agrosilvopastoril que se caracteriza por ser una explotación de tierras que se utiliza para la ganadería, la caza y la agricultura.

Equipatas: son las lluvias estacionales, significa de pata cruzada.

Exclusas: agostaderos de reserva, pueden ser áreas que están en restauración como las áreas reforestadas, así como áreas que se ocupan solo por un periodo anualmente.

Facilitación: proceso clave para la supervivencia y la colonización de especies, ya que algunas plantas y organismos pueden modificar las condiciones del ambiente para favorecer a otras especies.

Hojarasca: son las hojas y leños de tamaño pequeño que van cayendo del árbol antes de tocar el suelo.

Lluvias trecheras: son aquellas que ocurren durante temporadas de lluvia, pero solo en algunas partes de un sitio geográfico.

Suelo: el suelo es la base de la vida, compuesto por minerales, organismos, materia orgánica, mantillo, aire y agua.

Mantillo: hojarasca sobre el suelo.

Materia orgánica: porcentaje de mantillo incorporado al suelo.

Reforestación: la reforestación es el proceso de replantar árboles en áreas donde el bosque ha sido talado, destruido o degradado, con el objetivo de restaurar el ecosistema forestal y recuperar la cobertura arbórea.

Repastos: engordas temporales en la ganadería extensiva.

Restauración ecológica: la restauración ecológica es un proceso científico y práctico que busca recuperar la funcionalidad, biodiversidad y estructura de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, ya sea por causas naturales (como incendios o sequías) o por actividades humanas (como la deforestación, la urbanización o la contaminación).

Rehabilitación ecológica: la rehabilitación ecológica es un proceso que busca mejorar y recuperar las condiciones de un ecosistema que ha sido degradado, alterado o destruido, pero sin necesariamente devolverlo a su estado original.

Sequía moderada: se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.

Sequía severa: Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios, es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.

Sequía extrema: pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.

Sequía excepcional: pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

Sucesión progresiva: es un proceso ecológico mediante el cual un ecosistema se desarrolla y diversifica gradualmente a lo largo del tiempo, desde una comunidad simple y menos diversa hacia una comunidad más compleja y diversa.

Sucesión regresiva: la sucesión regresiva implica una degradación del ecosistema, llevando a una pérdida de biodiversidad, estructura y funcionalidad.

Temporada de agostadero: a temporada de agostadero es la temporada seca o de escasez de recursos forrajeros, que varía según la región, pero que suele ocurrir al final de la temporada de lluvias, especialmente en los meses de mayor calor.

Unidad animal (UA) = un animal de 450 kg con una cría de seis meses.

REFERENCIAS

1. Acosta, A., Ibrahim, M., y Pezo, D. (2020). *Hacia un desarrollo ganadero climáticamente inteligente*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/3e34cbc8-2c46-44d0-b96a-a24957069182/content>
2. Adema, E. O., Butti, L. R., Babinec, F. J., y Distel, R. A. (2015). Comparación entre pastoreo continuo y pastoreo rotativo en un pastizal rolando del centro-oeste de la provincia de La Pampa. *Revista Argentina de Producción Animal*, 36(1), 9-17.
3. Alonso, J. (2011). Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45(2), 107–115.
4. Andrade-Bustamante, G., García-López, A. M., Cervantes-Díaz, L., Aíl-Catzim, C. E., Borboa-Flores, J., y Rueda-Puente, E. O. (2017). Estudio del potencial biocontrolador de las plantas autóctonas de la zona árida del noroeste de México: control de fitopatógenos. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, Universidad Nacional de Cuyo, 49(1), 127-142.
5. Angel-Sánchez, Y. K. A., Pimentel-Tapia, M. E., y Suárez-Salazar, J. C. (2014). *Conocimiento local sobre estrategias de adaptación al cambio climático en productores ganaderos en San Vicente del Caguán-Colombia*. *Zootecnia Tropical*, 32(4), 329-339.
6. Bravo Peña, L. C., Castellanos Villegas, A. E., y Doode Matsumoto, O. S. (2010). Sequía agropecuaria y vulnerabilidad en el centro oriente de Sonora: Un caso de estudio enfocado a la actividad ganadera de producción y exportación de becerros. *Estudios Sociales*, 18(35).

7. Campos Macias, R. del C. (2016). *Caracterización de la sequía en el Estado de San Luis Potosí, México*. Tesis de maestría, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

8. Casaravilla, N. A. (2008). *Sistemas de utilización de las pasturas: Sinopsis didáctica*. Facultad de Agronomía, Universidad de Morón. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>

9. Celaya Michel, H., y Celaya Rosas, M. (2023). *Desierto Sonorense: mucho que aportar a la humanidad*. Elementos, (132), 101-106. Disponible en: <https://elementos.buap.mx/directus/storage/uploads/00000008975.pdf>

10. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. (2019). *El papel de la ganadería extensiva en la provisión de beneficios ambientales en los agroecosistemas mediterráneos*. En T. Rodríguez Ortega, A. Bernués Jal, y A. M. Olaizola Tolosana (Eds.), Colección: DICIART. Disponible en: https://citarea.cita-aragon.es/bitstream/10532/4926/1/2019_489.pdf

11. Cañez de la Fuente, G. M. (2014). *Ganadería en el desierto: estrategias de sobrevivencia entre los ejidatarios de la costa de Hermosillo, Sonora, México*. América Latina en la Historia Económica, 21(3), 187-214. <https://doi.org/10.18232/alhe.v21i3.329>

12. CEPAL, FAO, y IICA. (2019). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: Una mirada hacia América Latina y el Caribe 2019*. Costa Rica. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/50913908-8569-40f8-868c-dcf9b22e0669/content>

13. CONAGUA. (2024). *Precipitación*. Recuperado de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/pronostico-climatico/precipitacion-form>

14. Contexto Ganadero. (2024, noviembre 21). *Los 10 países más productores de carne*. Contexto Ganadero. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/economia/los-10-paises-mas-productores-de-carne>

15. Domínguez, J. (2016). *SEQUÍA: Revisión histórica de las sequías en México: De la explicación divina a la incorporación de la ciencia. Tecnología y Ciencias del Agua*, 7(5), 7-25.

16. Esparza, M. (2014). La sequía y la escasez de agua en México: Situación actual y perspectivas futuras. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 30(2), 99-110. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018603482014000200008&script=sci_arttext

17. Estrada-Gutiérrez, M. I. G., y Silva-Hidalgo, H. (2017). *Desertificación y sequía*. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua, FINGUACH, 4(12), 45-60.

18. FAO. (2020). *Contribuciones del sector ganadero al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Comité de Agricultura*, 27.º período de sesiones. FAO. Disponible en: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b7c5ed5c-c9bb-453a-b2fc-b2bf0c7fb23c/content#:~:text=El%20sector%20ganadero%20contribuye>

[%20directa,econ%C3%B3mico\)%2C%20el%20ODS%2010%20\(%2C%20el%20ODS%2010%20\(\)](#)

19. Fondo Noreste y Occidente. (2022). *Diagnóstico ambiental y socioeconómico para la implementación de procesos de ganadería regenerativa en Jalisco, México* (P. Bauche-Petersen y J. Machorro-Reyes). Agencia Francesa de Desarrollo-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México. Disponible en: <https://chat.openai.com/c/6da938e3-c407-4aa0-a8d9-f3032eeeb018>
20. Gobierno del Estado de Coahuila. (s.f.). *Datos de los municipios de Coahuila. Gobierno del Estado de Coahuila*. Recuperado el 7 de noviembre de 2024, de <https://coahuila.gob.mx/micrositios/index/datos-municipios>
21. Gobierno de Coahuila. (2024). *Datos de Municipios*. Recuperado de: <https://coahuila.gob.mx/micrositios/index/datos-municipios>
22. Gobierno del Estado de Coahuila. (2017). *Desarrollo rural en Coahuila: Retos y oportunidades*. Recuperado de: <https://coahuila.gob.mx/archivos/pdf/Publicaciones/DESARROLLO%20RURAL.pdf>
23. Gobierno de México. (2016). *Zonas áridas, un rostro diferente del campo*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/zonas-aridas-un-rostro-diferente-del-campo>
24. Gobierno de México. (2022). *Establecerá Agricultura viveros de nopal forrajero en nueve entidades del país con escasez hídrica*. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/zacatecas/articulos/establecera->

[agricultura-viveros-de-nopal-forrajero-en-nueve-entidades-del-pais-con-escasez-hidrica-312783?idiom=es](https://www.gob.mx/agricultura/prensa/sector-pecuario-fuente-de-empleos-crecimiento-economico-y-combate-a-la-desnutricion-agricultura?idiom=es)

25. Gobierno de México. (2023). *Sector pecuario, fuente de empleos, crecimiento económico y combate a la desnutrición: Agricultura*. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/sector-pecuario-fuente-de-empleos-crecimiento-economico-y-combate-a-la-desnutricion-agricultura?idiom=es>

26. Gómez-Villalva, J., Cobos-Mora, F., y Hasang-Moran, E. (2019). Sostenibilidad de los sistemas de producción de ganadería extensiva. *Revista Ciencia e Investigación*, 4(CIEIS2019), 180. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3594078>

27. González Narváez, K. M. (2021). *Análisis de vulnerabilidad y adaptación frente al cambio climático del sector ganadero en la Mancomunidad de la Bio región del Chocó Andino del noroccidente de Quito, parroquia Nono*. [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. Disponible en: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8334/1/T3628-MCCNA-Gonzalez-Analisis.pdf>

28. Gutiérrez, A. (2024). *Pastoreo y suplementación*. Plática presentada en La Faena: Jornadas de Producción Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, [Saltillo, México]

29. Holguín, V. A., Cuchillo, M., y Martens, S. (2013). Suelos, pastos y sistemas de silvopastoreo. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 26(4), 468-477.

30. Huerta Crespo, C., y Cruz Rosales, M. (Compiladoras). (2016). *Hacia una ganadería sustentable y amigable con la biodiversidad*. Instituto de Ecología.

31. Instituto de Ecología A.C. (2017). La ganadería y la pérdida de la biodiversidad. Disponible en: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/845-la-ganaderia-y-la-perdida-de-la-biodiversidad>
32. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s. f.). *Conociendo Sonora*. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/conociendo/SONORA.pdf
33. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Clima*. Disponible en: <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/son/territorio/clima.aspx?tema=me&e=26>
34. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s. f.). Recursos naturales en Coahuila. Cuentame.inegi.org.mx. Recuperado el 5 de noviembre de 2024, de https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/coah/territorio/recursos_naturales.aspx?tema=me&e=05
35. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2022). *Censo Agropecuario*. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ca/2022/doc/ca2022_rdc_OA.pdf
36. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2015). *Establecimiento de pastos nativos e introducidos en zonas semiáridas de México*. Autores: Mauricio Velázquez Martínez, Filogonio Jesús Hernández Guzmán, José Francisco Cervantes Becerra,

Héctor Guillermo Gámez Vazquez. Disponible en:
<http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/998.pdf>

37. Juárez-Delgado, J.C., Monroy-Martínez, R., Colin-Bahena, H., Monroy-Ortiz, R., y Dorado-Ramírez, O. (2018). *Los subsidios de las unidades productivas tradicionales a la ganadería extensiva en Huautla Morelos, México*. Polibotánica, (46), julio.
<https://doi.org/10.18387/polibotanica.46.21>
38. Jurado-Guerra, P., Velázquez-Martínez, M., Sánchez-Gutiérrez, R. A., Álvarez-Holguín, A., Domínguez-Martínez, P. A., Gutiérrez-Luna, R., Garza-Cedillo, R. D., Luna-Luna, M., y Chávez-Ruiz, M. G. (2021). Los pastizales y matorrales de zonas áridas y semiáridas de México: Estatus actual, retos y perspectivas. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 12(supl.3), 5875. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12s3.5875>
39. Leija, L. (2022, 26 de junio). La historia de los agricultores brasileños que convirtieron una sabana en un bosque frondoso. *National Geographic en Español*. <https://www.ngenespanol.com/ecologia/poco-es-el-bosque-en-brasil-que-se-recupero-despues-de-ser-una-sabana/>
40. López Reyes, M. (2000). *Degradación de suelos en Sonora: El problema de la erosión en los suelos de uso ganadero*. Dirección de Desarrollo Regional, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
41. López Reyes, M., Solís Garza, G., Murrieta Saldívar, J., y López Estudillo, R. (2009). Percepción de los ganaderos respecto a la sequía: viabilidad de un manejo de los agostaderos que prevenga sus efectos negativos. *Estudios Sociales* (Hermosillo, Son.), Vol. 17.

42. Luma Institute. (s.f.). *Understanding methods | Problem Framing: Rose, Thorn, Bud*. Luma Institute. <https://www.luma-institute.com/rose-thorn-bud/>
43. Marizancén Silva, M. A., y Artunduaga Pimentel, L. (2017). Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 1-11.
44. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2006). *Alternativas para enfrentar una sequía prolongada en la ganadería colombiana*. Bogotá, Colombia: República de Colombia. Recuperado de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2184/43606_55239.pdf?sequence=1&isAllowed=y
45. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.). Observatorio nacional de la sequía: *¿Qué es la sequía?* Recuperado el 12 de noviembre de 2024, de https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/que-es-la-sequia/observatorio_nacional_sequia_1_1_tipos_sequia.html#diferencias-entre-sequia_-aridez_-y_o-escasez
46. Moreno, M. (2024). *La sequía en México; crónica de un desastre anunciado*. [Seminario virtual]. Seminario Permanente para el Desarrollo Sustentable.
47. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2023). *Unlocking the potential of sustainable livestock production*. <https://www.fao.org/newsroom/detail/unlocking-the-potential-of-sustainable-livestock-production/es>

48. Pateiro, M., Munekata, P. E. S., Domínguez, R., y Lorenzo, J. M. (2024). *Ganadería extensiva frente al cambio climático en España. Revista Española de Investigación en Ciencias de la Alimentación*, 116(5), 444-460.
49. Peine, J. (2020, August 20). *Making smart decisions in dry conditions: Tips for cattle producers during drought*. Crystalyx. Recuperado de <https://www.crystalyx.com/blog/making-smart-decisions-in-dry-conditions-tips-for-cattle-producers-during-drought/>
50. Quero-Carrillo, A. R., Hernández-Guzmán, F. J., Velázquez-Martínez, M., Gámez-Vázquez, H. G., Landa-Salgado, P., y Aguilar-López, P. (2016). Métodos de establecimiento de pasturas en zonas áridas de México utilizando semillas crudas o cariósides. *Tropical Grasslands –Forrajes Tropicales*, 4, 29–37.
51. Ramos, A (2023) *Consejos Prácticos para Combatir la Sequía*. La Unión en tu Rancho (Programa de divulgación técnica por redes sociales). Unión Ganadera Regional de Sonora, 2023.
52. Reinoso Ortiz, V., y Soto Silva, C. (2006). Cálculo y manejo en pastoreo controlado. II) Pastoreo rotativo y en franjas. *Revista Veterinaria, Montevideo*, 41(161-162), 15-24. Recuperado de <http://www.produccion-animal.com.ar>
53. Savory, A. (2013). *The grazing revolution: A radical plan to save earth* [Charla TED]. TED Conferences. https://www.ted.com/talks/allan_savory_how_to_green_the_world_s_deserts_and_reverse_climate_change

54. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2016). *Ganadería en zonas áridas, fuente de riqueza mexicana*. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/ganaderia-en-zonas-aridas-fuente-de-riqueza-mexicana>
55. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2018). *Consolida México el séptimo lugar en ranking mundial como productor de proteína animal*. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/consolida-mexico-el-septimo-lugar-en-ranking-mundial-como-productor-de-proteina-animal>
56. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2023). *Sector pecuario, fuente de empleos, crecimiento económico y combate a la desnutrición: Agricultura*. Recuperado de: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/sector-pecuario-fuente-de-empleos-crecimiento-economico-y-combate-a-la-desnutricion-agricultura?idiom=es>
57. Seguí, P. (2015). ¿Qué es el desarrollo sustentable y sostenible? Ejemplos y diferencias. OVACEN. Recuperado de <https://ovacen.com/desarrollo-sustentable-concepto-ejemplos-de-proyectos/>
58. Servicio Meteorológico Nacional. (2024). *Precipitación*. Comisión Nacional del Agua. Recuperado de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/pronostico-climatico/precipitacion-form>
59. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2024). *Ganadería regenerativa, una alternativa para afrontar la sequía*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/siap/es/articulos/ganaderia-regenerativa-una-alternativa-para-afrontar-la-sequia?idiom=es>

60. Servicio Meteorológico Nacional. (s.f.). *Categorías de sequía*. Comisión Nacional del Agua. Recuperado de <https://smn.conagua.gob.mx/es/categorias-de-sequia>
61. Sosa Rodríguez, F. S., y Constantino Toto, R. M. (2023). *Sequía en México* (Vol. 1). Colección: Libros UAM del agua. Universidad Autónoma Metropolitana.
62. Top Secret México. (2021). Asociación Ganadera de Múzquiz: la más importante de Coahuila. *El Semanario de Coahuila*. Recuperado de <http://revistatopsecretmex>
63. Unión Ganadera Regional de Sonora (2024). <https://www.unionganadera.com.mx/acercade.php>
64. Universidad Autónoma de México (2019). *Boletín Digital de la Dirección General de Comunicación Social*. Recuperado de https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2019_909.html
65. Vaquero Robustillo, F. (2023). *Ganado o Desierto* [Documental]. Metáfora Visual.
66. Vásquez Aldape, R., Ayala Ortega, M. J., y Cantú Brito, J. E. (2022). *Glosario de pastizales y praderas*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
67. Yunga Chicaiza, S. A. (2020). *Análisis comparativo del cálculo de huella de carbono por litro de leche producido, entre pequeños y medianos*

productores que emplean prácticas ganaderas convencionales y pequeños y medianos productores que emplean prácticas de ganadería climáticamente inteligente. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

68. Zietsman, J. (2017). El hombre, el ganado y la pradera. Savory Institute.

ANEXOS

Formato de la encuesta para productores pecuarios

a) Información personal del productor

Nombre completo:

Localidad:

Municipio:

Estado:

Teléfono:

Datos de la propiedad

Superficie de la propiedad (en hectáreas):

Tipo de propiedad:

- ☐ Privada

- ☐ Arrendamiento

- ☐ Ejido parcelado

- ☐ Ejido de uso común

b) Diagnóstico de la sequía

1. Describa en sus propias palabras ¿Qué es para usted la sequía?

2. ¿Cuál considera la principal causa de la sequía?

3. ¿Cuáles han sido los desafíos que ha enfrentado durante una sequía?

Marque todas las opciones que apliquen:

- ☐ Falta de agua

- ☐ Escasez de pastos

- ☐ Enfermedades

- ☐ Robo de ganado (abigeato)

- ☐ Reducción de la condición corporal - ☐ Incremento de los costos de alimentos

- ☐ Muerte de ganado – En el último año ¿cuántas cabezas perdió?

- ☐ Otro:

4. ¿Realiza una inversión mayor por cabeza de ganado en la sequía?

- ☐ Sí – Cantidad de inversión por cabeza de ganado: \$

- Porcentaje de diferencia de inversión: %

- ☐ No

5. En los últimos 5 años ¿Ha recibido algún apoyo de una dependencia de gobierno?

- ☐ Sí – Dependencia: Tipo de apoyo:

- ☐ No

c) Disponibilidad de agua de lluvia y su manejo

6. ¿Sabe cuánto llueve en su rancho?

☐ Sí, cantidad anual promedio: mm o en su caso in (pulgadas)

☐ No

7. ¿Qué fuentes de agua utiliza para sus animales durante la sequía?

Marque todas las opciones que apliquen

- ☐ Pozos profundos – Profundidad: metros

- ☐ Pozos de agua superficiales / Norias

- ☐ Abrevaderos y jagüeyes

- ☐ Embalses y represas

- ☐ Ríos y arroyos

- [] Agua de reciclaje y reutilización (incluida agua de lluvia)
- [] Suministro de agua por transporte
- [] Manantiales
- [] Otro:

8. ¿Cómo cuida sus fuentes de agua?

Marque todas las opciones que apliquen:

- [] Rotación del pastoreo
- [] Manejo eficiente del riego
- [] Protección de riberas u obras de conservación de suelo
- [] Monitoreo y mantenimiento de infraestructuras
- [] Reforestación
- [] Cercado de fuentes de agua

d) Manejo de pastoreo

9. ¿Qué zacates o plantas forrajeras conoce que están presentes en su rancho?

10. Plantas tóxicas:

11. ¿Aplica usted algún sistema de pastoreo durante la sequía?

Marque todas las opciones que apliquen:

- [] Pastoreo basado en la observación
- [] Pastoreo no selectivo
- [] Pastoreo rotativo o controlado
- [] Pastoreo Racional Voisin (PRV)
- [] Pastoreo móvil o intensivo
- [] Manejo de pastizales de reserva
- [] Suplementación de alimentación y pastoreo
- [] Sin Pastoreo

12. ¿Conoce y aplica el concepto de Carga Animal o Coeficiente de Agostadero?

- ☐ Carga animal
- ☐ Coeficiente de agostadero
- ☐ Ninguna

13. En caso de trabajar con ejidos de uso común, ¿cómo toman las decisiones relacionadas con las áreas de pastoreo?

e) Conservación de vegetación y suelo

14. ¿Qué hace para conservar la vegetación nativa?

Marque todas las opciones que apliquen:

- ☐ Prácticas de manejo del pastoreo responsable
- ☐ Establecimiento de áreas de conservación
- ☐ Reforestación y restauración de ecosistemas
- ☐ Control de especies invasoras
- ☐ Mantenimiento de corredores biológicos

15. ¿Aplica técnicas de conservación del suelo?

Marque todas las opciones que apliquen:

- ☐ Pastoreo adecuado
- ☐ Labranza cero
- ☐ Cobertura vegetal
- ☐ Terrazas
- ☐ Fertilización
- ☐ Reforestación y restauración de áreas degradadas

- ☐ Educación y capacitación

- ☐ No

- ☐ Otro

f) Alimentación suplementaria del ganado

16. ¿Qué suplementos utiliza durante la sequía?

17. ¿Siembra, compra o conserva algún forraje para la sequía?

- ☐ Sí – Tipo:

- ☐ No

g) Salud animal y genética

18. ¿Qué medidas toma para mantener la salud de sus animales durante la sequía?

Marque todas las opciones que apliquen:

- ☐ Vacunación y desparasitación - ☐ Monitoreo de la salud del ganado

- ☐ Nutrición equilibrada - ☐ Manejo del estrés: mosca, mosquitos, garrapata

- ☐ Bioseguridad: cuarentenas, desinfecciones

19. ¿Qué razas de ganado tiene y qué método de reproducción utiliza?

h) Diversificación y fauna silvestre

20. Además de la ganadería ¿realiza alguna otra actividad productiva derivada de del rancho?

- ☐ Sí – ¿Cuáles?

- ☐ No

21. ¿Qué animales silvestres ha identificado en su rancho?

22. ¿Ha tenido afectaciones con la fauna silvestre en la sequía?

- ☐ Sí - ¿Cuál?

- ☐ No

i) Retos y oportunidades

23. ¿Qué oportunidades ve para mejorar su producción ganadera en época de sequía?

Marque todas las opciones que apliquen:

- ☐ Diversificar mi ganadería - ☐ Darles valor agregado a mis productos

- ☐ Trabajar en mejorar la genética - ☐ Cuidar mis fuentes de agua

- ☐ Instalar infraestructura práctica

- ☐ Otra:

24. En caso de estar trabajando con ganadería sustentable, manejo regenerativo de ranchos o sistemas silvopastoriles, ¿cuáles han sido los beneficios que ha observado?

Marque todas las opciones que apliquen:

- ☐ Disponibilidad de forraje y agua en época de sequía

- ☐ Reducción de los costos de alimentación

- ☐ Mayor presencia de fauna y flora silvestre

- ☐ Reducción de enfermedades

25. ¿Qué le gustaría aprender para adaptarse mejor ante la sequía?

26. ¿Algún otro aspecto que quiera agregar?

Calendario que se realizará por los productores de los municipios de Hermosillo, Sonora y Múzquiz, Coahuila para determinar las estacionalidades y manejo de sus ganaderías a lo largo del año

ACTIVIDADES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
TEMPORADA DE SEQUIA												
TEMPORADA DE LLUVIAS												
TEMPORADA DE HELADAS / NEVADAS												
SUFICIENTES FORRAJES												
ESCASEZ DE FORRAJE												
SUFICIENTE AGUA												
ESCASEZ DE AGUA												
DURACIÓN DE SU RESERVORIO DE AGUA												
DESENSOLVE DE PRESAS												
MANTENIMIENTO INSTALACIONES HIDRÁULICAS COMO MANGUERAS, BOMBAS , BEBEDEROS, PILAS												
SIEMBRA DE FORRAJE												
CALCULAR DISPONIBILIDAD DE FORRAJE												
PLANIFICACIÓN DE PASTOREO												
VENTA DE GANADO												
SUPLEMENTACIÓN DEL GANADO (PACAS, ALIMENTOS, SALES MINERALES, GRANOS, ETC)												
ACARREO DE AGUA AL PREDIO												
REGISTRO DE LA PRECIPITACIÓN												
EVALUAR LA DISPONIBILIDAD DE AGUA												
EVALUAR LA CONDICIÓN CORPORAL												
COSECHA DE FORRAJE												
CONTROL SANITARIO												
MAYOR PRESENCIA DE ENFERMEDADES												
DESTETE												
EVALUACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE FORRAJE												
PALPACIÓN												
EMPADRE / INSEMINACIÓN / TRANSFERENCIA DE EMBRIONES												
PLANEACIÓN DE ACTIVIDADES												

Otras actividades:

Información general de la temporalidad y disponibilidad de los recursos agua y forraje

Actividades preventivas

Actividades reactivas

Actividades de rutina

Intereses de capacitación en el estado de Sonora.

Capacitación	Municipio
1. Reforestación	Hermosillo
2. Obras de retención de suelo	Hermosillo
3. Ganadería regenerativa	Hermosillo
4. Manejo de los recursos naturales	Hermosillo
5. Captación de agua, diseño de bordos	Hermosillo
6. Administración de ranchos	Hermosillo
7. Manejo de agostaderos	Hermosillo
8. Elaboración de concentrados y balanceados, nutrición animal	Hermosillo Hermosillo Soyopa Guaymas
9. Genética	Mazatán y La Colorada
10. Restauración de suelos	Mazatán y La Colorada
11. Captación de agua, cuidado del agua	Cucurpe Hermosillo Cananea
12. Carga animal	Hermosillo
13. Técnicas de conservación forraje	Cananea
14. Ganadería y sequía	Banámichi Cananea Hermosillo Bacoachi
15. Plantas forrajeras, manejo de forrajes	Hermosillo Hermosillo Caborca
16. Infraestructura hidráulica en la ganadería	Moctezuma Hermosillo
17. Certificación orgánica	Hermosillo
18. Manejo de los hatos y bienestar animal	Hermosillo

Intereses de Capacitación en el estado de Coahuila

Capacitación	Municipio
1. Manejo de agostaderos	Sabinas
2. Medicina veterinaria	Múzquiz San Juan Sabinas Ocampo
3. Inseminación Artificial	Múzquiz Ocampo (Ejido Piedritas) Múzquiz
4. Forrajes	Múzquiz
5. Elaboración de suplementos, balanceo de raciones y nutrición animal	Sabinas Juárez Múzquiz
6. Reducción de los costos de producción	Sabinas
7. Aretadores SINIIGA	San Juan Sabinas
8. Manejar dron	San Juan Sabinas
9. Conservación de suelos	San Juan Sabinas Ocampo – Ejido Norias Ocampo – Ejido San Vicente
10. Sequía y ganadería	San Juan Sabinas
11. Genética	Progreso Ocampo – Ejido Norias Ejido San Vicente Múzquiz
12. Acuicultura	Progreso
13. Ganadería regenerativa	Múzquiz
14. Semillas de zacates	Ocampo- Ejido Norias
15. Manejo de ranchos	Sabinas Ocampo- Ejido Norias Ocampo - Ejido San Vicente
16. Reducir costos de producción	Monclova Ocampo – Ejido San Vicente
17. Técnicas de pastoreo	Ocampo – Ejido Norias

	Candela Sabinas Zaragoza
18. Aumentar el rendimiento en canal	Ocampo
19. Infraestructura	Ocampo – Ejido San Vicente
20. Energías verdes	Múzquiz