



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGÍA RURAL

DOCTORADO EN CIENCIAS EN CIENCIAS AGRARIAS

**VIABILIDAD DE LA GANADERÍA BOVINA EXTENSIVA DEL SUR
DE SINALOA**

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS EN CIENCIAS AGRARIAS



PRESENTA:

JESÚS ALFREDO AMAYA PADILLA

Bajo la supervisión de: DR. JOSÉ MARÍA SALAS GONZÁLEZ.



Chapingo, Estado de México, mayo de 2023.

VIABILIDAD DE LA GANADERÍA BOVINA EXTENSIVA DEL SUR DE SINALOA

Tesis realizada por Jesús Alfredo Amaya Padilla bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS EN CIENCIAS AGRARIAS

Director:



Dr. José María Salas González

Asesor:



Dr. Ezequiel Arvizu Barrón

Asesor:



Dr. Gilberto Aranda Osorio

Lector externo:



Dr. Aníbal Terrones Cordero

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTOS	x
DATOS BIOGRÁFICOS	xi
RESUMEN GENERAL	xii
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1 Antecedentes	3
1.2 Justificación	7
1.3 Planteamiento del problema	4
1.4 Objetivos	9
1.4.1 General	9
1.4.2 Específicos	10
1.5 Hipótesis	10
1.6 Estructura del documento de titulación	11
2 REVISIÓN DE LITERATURA	14
3 METODOLOGÍA	19
3.1 Objeto y área de estudio	20
3.2 Metodologías y procedimientos	21
3.2.1 Bibliometría de la viabilidad económica del sistema vaca becerro	21
3.2.2 Estimación de costos y línea de pobreza para el sistema vaca becerro	22
3.2.3 Identificación de los factores que inciden en la ganadería extensiva del Sur de Sinaloa	25
3.2.4 Identificación de la contribución de la ganadería mexicana a la seguridad alimentaria nacional, a tres sexenios del TLCAN	28

3.3	Literatura citada	30
4	VIABILIDAD ECONÓMICA DEL SISTEMA VACA BECERRO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO	38
	Resumen	38
	ECONOMIC VIABILITY OF THE COW-CALF SYSTEM: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS	39
4.1	INTRODUCCIÓN	39
4.2	METODOLOGÍA	41
4.3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
4.3.1	Análisis bibliométrico	42
4.3.2	Viabilidad económica: herramienta de análisis	47
4.3.3	Viabilidad económica del sistema vaca becerro	50
4.4	CONCLUSIONES	53
4.5	LITERATURA CITADA	54
5	VIABILIDAD ECONÓMICA E IMPACTO SOCIAL DE LA GANADERÍA BOVINA DEL SUR DE SINALOA	59
5.1	INTRODUCCIÓN	60
5.1.1	La ganadería bovina en Sinaloa	62
5.1.2	Líneas de bienestar en la región de estudio, El Rosario	64
5.2	METODOLOGÍA	66
5.2.1	Construcción de las Unidades Representativas de Producción Bovina, sistema Vaca becerro	66
5.2.2	Cuantificación de costos	67
5.2.3	Ingreso y líneas de pobreza	69
5.3	RESULTADOS	70

5.3.1	Características de las UTP analizadas.....	70
5.3.2	Ingresos totales.....	72
5.3.3	Costos de producción.....	73
5.3.4	Ingresos netos.....	76
5.3.5	Costo de cese de actividad de las Unidades de Producción Representativas (UTP)	77
5.3.6	Ingreso generado por las UTP representativas y las líneas de pobreza.....	78
5.4	CONCLUSIONES	81
5.5	REFERENCIAS	83
6	GANADERÍA EXTENSIVA DEL SUR DE SINALOA: DINÁMICA AGRÍCOLA E INSEGURIDAD COMO FACTORES DE INCIDENCIA (2006-2021)	87
6.1	Introducción	88
6.2	Metodología.....	92
6.2.1	Área de estudio	92
6.2.2	Procedimiento	93
6.2.3	Descripción del modelo	94
6.3	Discusión y resultados.....	95
6.3.1	Modelo econométrico estimado	97
6.3.2	Maíz, frijol y sorgo escobero	100
6.3.3	Frutales y hortalizas	101
6.3.4	Percepción de seguridad.....	103
6.4	Conclusiones	104

6.5	Literatura citada	105
7	CONTRIBUCIÓN DE LA GANADERÍA MEXICANA A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA NACIONAL, A TRES SEXENIOS DEL TLCAN.....	111
7.1	Introducción	112
7.1.1	Situación problemática	112
7.1.2	Antecedentes	113
7.1.3	Objetivo	115
7.2	Materiales y método.....	115
7.2.1	Participantes	115
7.2.2	Técnica e instrumentos	116
7.2.3	Procedimiento	117
7.3	Resultados y discusiones	117
7.4	Conclusiones	124
8	CONCLUSIONES GENERALES	129
9	LITERATURA CITADA	131

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3-1. Variables usadas en el análisis, cálculo y descripción.....	23
Cuadro 3-2. Descripción de las variables de estudio.....	27
Cuadro 3-3. Descripción de las variables determinantes de la Seguridad Alimentaria.....	29
Cuadro 4-1. Área temática de las investigaciones viabilidad económica en el sistema vaca becerro.....	43
Cuadro 5-1. Variables usadas en el análisis, cálculo y descripción.....	67
Cuadro 5-2. Parámetros productivos de las UTP.....	71
Cuadro 5-3. Ingresos totales de las UTP.....	72
Cuadro 5-4. Costos de producción de las UTP.....	73
Cuadro 5-5. Ingresos netos de la UTP SINVB20.....	76
Cuadro 5-6. Ingresos netos de la UTP SINVN50.....	76
Cuadro 5-7. Situación de pobreza considerando los ingresos netos de SINVB20.....	79
Cuadro 5-8. Situación de pobreza considerando los ingresos netos de SINVB50.....	79
Cuadro 6-1. Descripción de las variables de estudio.....	93
Cuadro 6-2. Estimación de los parámetros por Mínimos Cuadrados Ordinarios.....	98
Cuadro 7-1. Análisis comparativo entre sexenios: población ganadera y el volumen de la producción.....	118
Cuadro 7-2. Análisis comparativo entre sexenios para el Consumo Nacional Aparente y precios.....	119
Cuadro 7-3. Análisis comparativo entre sexenios: disponibilidad y balanza de los principales productos pecuarios.....	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Representación geográfica de la producción de carne bovina en Sinaloa.....	9
Figura 1-2. Estructura del documento de titulación.....	12
Figura 3-1. Ruta de la investigación.....	19
Figura 4-1. Dinámica de publicaciones de la viabilidad económica en el sistema vaca becerro.	44
Figura 4-2. Publicaciones por país: viabilidad económica en el sistema vaca becerro.....	45
Figura 4-3. Palabras clave en la búsqueda temática "economic feasibility" OR "cost analysis" AND "cow-calf".....	46
Figura 4-4. Tema central de artículos resultado del análisis documental	47
Figura 5-1. Porcentaje de la población por condición de pobreza multidimensional del municipio El Rosario.	65
Figura 5-2. Líneas de pobreza e ingreso anual de SINVB20, 2021.....	80
Figura 5-3. Líneas de pobreza e ingreso anual de SINVB50, 2021.....	81
Figura 6-1. Comportamiento de las variables de estudio.....	96
Figura 6-2. Contraste de la estimación de densidad de Kernel	100
Figura 7-1 Disponibilidad de alimentos de origen pecuario en México (Kg/Persona), 1995-2012.....	121

DEDICATORIA

A mi mayor fortaleza y apoyo en la vida

mi Madre y mi Abuela

A mi motivación

Sara y Abraham

A ella, por todo el apoyo y dedicación a mi persona en los últimos dos años

Yese

A toda la familia por cada aliento durante estos años de estudio

A mis colegas

Tere, Lupita y Carlos

A quienes apoyaron en los últimos momentos de estrés y aportaron a este trabajo

Ami y Andrés

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), por el financiamiento proporcionado durante mis estudios de Doctorado.

Al Departamento de Sociología Rural de la Universidad Autónoma Chapingo por brindarme la oportunidad de continuar mi formación académica.

A El Colegio de Sinaloa, por el otorgamiento de la Beca José Luis Ceceña Gámez, para la disertación de esta tesis doctoral.

A mi director de tesis, el Dr. José María Salas González, por su valiosa colaboración durante el desarrollo de este trabajo, por su compromiso y tiempo dedicado al mismo, pero sobre todo por esa motivación con su actitud fuerte para la culminación de este proyecto de vida. Por eso y más, gracias.

Al Dr. Ezequiel Arvizu Barrón, por cada uno de sus aportes hechos hacia este proyecto, por cada revisión y por cada consejo para mi desarrollo personal y profesional.

Al Dr. Gilberto Aranda Osorio por su asesoría, colaboración, comentarios y correcciones, además por esas pláticas que con su conocimiento enriquecieron el trabajo, sirviendo también de aliento y motivación que reflejan su calidad humana.

Al Dr. Aníbal Terrones Cordero por su colaboración y minuciosa revisión como Lector Externo, aportando a las mejoras del presente trabajo.

A Doña Conchita y Don Servando, secretaria y presidente de la Asociación Ganadera Local de El Rosario, por ser el puente que me conectó con los productores ganaderos de la región. Así mismo, a cada uno de los productores que tuvieron a bien apoyarme para el levantamiento de los datos de campo.

DATOS BIOGRÁFICOS

Jesús Alfredo Amaya Padilla

Nació el 24 de enero de 1991, en El Salto, Pueblo Nuevo, Durango. En 2014 egresó de la Universidad Autónoma de Sinaloa como Licenciado en Economía. Colaboró en el Ordenamiento Territorial del Ejido Los Bancos, Pueblo Nuevo, Durango. En agosto del mismo año inicia sus estudios de posgrado en la Universidad Autónoma de Nayarit, en el programa Maestría en Desarrollo Económico Local, de la cual se graduó en el año 2017 con el proyecto de tesis: ANÁLISIS DE LA GANADERÍA BOVINA Y SUS SISTEMAS DE COMERCIALIZACIÓN EN EL SUR DE SINALOA, 1994-2014. A la fecha es Colaborador en el Cuerpo Académico “Movimiento migratorio y desarrollo Regional” (UAS-CA-170), en la línea de investigación y desarrollo regional. Ha sido auxiliar en los siguientes proyectos: Cultura de la información de alumnos y maestros de la Universidad Autónoma de Sinaloa; Círculos de estudio para el área cuantitativa de la Facultad de Ciencias Sociales; Tutoría Par en el área cuantitativa de la Facultad de Ciencias Sociales. Además, se desempeña como revisor en la Revista Educateconciencia. En 2019 inició sus estudios de Doctorado en la Universidad Autónoma Chapingo.



RESUMEN GENERAL

VIABILIDAD DE LA GANADERÍA BOVINA EXTENSIVA DEL SUR DE SINALOA¹

La ganadería bovina es una importante actividad económica en México, generadora de empleos y sustento para miles de familias, la cual ocupa más de la mitad del territorio nacional. Por lo anterior, se planteó como objetivo analizar la viabilidad de la producción ganadera bovina a través del análisis de múltiples variables y la aplicación de diversas metodologías, para entender la complejidad de la producción en la región y en el país, con el fin de mejorar la productividad y el bienestar de los productores con énfasis en el Sur de Sinaloa. Los primeros resultados indican que las investigaciones realizadas sobre viabilidad económica o cuantificación de costos en la ganadería suelen enfocarse en evaluar intervenciones o cambios en el proceso de producción, dejando de lado estudios integrales que valoren en conjunto el desempeño económico, productivo y social de la actividad. En cuanto al análisis sobre la viabilidad económica se encontraron que las Unidades Típicas de Producción (UTP) modeladas en el municipio El Rosario, presentaron viabilidad financiera, lo cual asegura su permanencia en el corto y mediano plazo; sin embargo, no registran viabilidad económica, indicando que las UTP no retribuyen a los factores de producción, lo que no asegura su permanencia en el largo plazo. Por otra parte, los resultados también ilustran la transición de una agricultura tradicional, basada en producción de granos y forrajes, hacia una agricultura enfocada en la producción de frutales y hortalizas incidiendo negativamente sobre la producción ganadera, situación que se ve agravada por la inseguridad que asola a los ganaderos en la región. A pesar de ello, la ganadería continúa como una actividad con aporte significativo en la alimentación de la población mexicana y con amplio impacto en el bienestar social y económico de las personas que la practican.

Palabras clave: ganadería familiar, agricultura tradicional, costos, cultivos comerciales, maíz

¹ Tesis de Doctorado en Ciencias en Ciencias Agrarias, Universidad Autónoma Chapingo

Autor: Jesús Alfredo Amaya Padilla

Director de Tesis: Dr. José María Salas González

ABSTRACT

VIABILITY OF EXTENSIVE BOVINE LIVESTOCK IN SOUTH SINALOA²

Livestock is an important economic activity in Mexico, it generates jobs and financial support for thousands of families, which occupies more than half of the national territory. Consequently, the objective of the work was to analyze the bovine livestock production feasibility through the analysis of multiple variables and the application of different methodologies, to understand the regional and national production's complexity, and to improve the producer's productivity and wellness in the South of Sinaloa. The first results show that the economic's viability research also known as livestock cost's measurement usually focuses on the evaluation of the farmer intervention or production process changes, leaving aside overall studies that assess the economic, productive and social activity performance. In terms of economic viability, financial viability was presented in the Typical Production Units (UTP) designed in El Rosario municipality, ensuring them to be permanent in the short and medium term; however, they don't have economic viability, which means the UTP does not give back to the production factors and does not ensure their long-term permanence. Furthermore, the outcome also shows the transition from traditional agriculture, based on grains and fodder farming, towards an agriculture focus on fruits and vegetables farming negatively affecting livestock production which is also affected by insecurity that prevails in the region. However, livestock farming remains as an activity with a significant contribution to the mexican population's diet and it has an extensive impact on farmers' economic and social well-being.

Keywords: family livestock, traditional agriculture, costs, cash crops, corn

² Thesis the Doctorado en Ciencias en Ciencias Agrarias, Universidad Autónoma Chapingo.

Author: Jesús Alfredo Amaya Padilla

Advisor: Dr. José María Salas González

1 INTRODUCCIÓN GENERAL

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) indica que la producción mundial de carne de bovino en 2021 ascendió a 72 millones de toneladas, donde América produjo 32.9 millones del total (FAO, 2023a). Ahora bien, la carne bovina ocupa el tercer lugar de carne más producida en el mundo, por detrás del cerdo y de las aves (Orús, 2022). Los países más relevantes en la producción son Estados Unidos (12.73 millones de toneladas), Brasil (9.75 millones de toneladas), Argentina (2.98 millones de toneladas) y México (2.13 millones de toneladas). Por esta razón, la producción de carne y leche de origen bovino son claves en América Latina y América del Norte, particularmente para México (FAO, 2023a, 2023b).

En prospectiva, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la FAO, señalan que se deberá registrar un incremento de 16% en la producción mundial de ganado y pescado en 2031 para alimentar a la creciente población mundial, donde la mayor parte de este crecimiento (85%) se originará en países de medianos y bajos ingresos (OCDE-FAO, 2021). En México, de acuerdo con la OCDE (2022), de las 96.11 millones de ha destinadas al sector agropecuario, el 77% (73.98 millones de ha) se destinan a la ganadería.

En cuanto al consumo, la carne de ganado bovino ha experimentado un crecimiento generalizado desde 1990, pasando de menos de 50 millones de toneladas a cerca de 72 millones en 2021 (Orús, 2022). La carne, la leche y el huevo proporcionan el 34% de la proteína y de los micronutrientes que requiere la población nacional (FAO, 2018a; Martínez, 2022).

El progresivo aumento en la demanda mundial de proteína de origen animal ha sido cubierto en gran parte por sistemas de producción intensivos y grandes cadenas agroalimentarias que en su conjunto satisfacen dichas necesidades, sin embargo, cientos de millones de pequeños productores dependen de la actividad ganadera para su subsistencia (FAO, 2023).

La FAO (2018b), indica que los sistemas ganaderos hacen una importante contribución a las economías nacionales en todo el mundo, debido a que el valor de la producción ganadera representa el 40 y el 20% de la producción agrícola total en los países desarrollados y en desarrollo, respectivamente.

En América Latina y el Caribe (ALC), el 80% de las explotaciones pertenecen a la agricultura familiar, incluyendo a más de 60 millones de personas, convirtiéndose en la principal fuente de empleo agrícola y rural (Salcedo *et al.*, 2014). Es importante considerar que además de la producción de alimentos, la ganadería cumple una labor multifuncional, sobre todo en zonas desfavorecidas, debido a su incidencia económica, cultural y de mantenimiento del tejido social, donde adicionalmente proporciona múltiples funciones y servicios ecosistémicos (Bernués *et al.*, 2019; Casasús, 2000; FAO, 2023).

En México, la ganadería bovina es una de las actividades económicas más importantes en el país. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (Inegi, 2020), en 2019 de las 34,037,141 de cabezas de ganado bovino existentes en el país, el 45.3% son vientres en producción, del que 59.7% son vacas para la cría de becerros (carne), 27% vacas para cría de becerros y ordeña (doble propósito), y 13.3% vacas para la producción de leche.

En este sentido, Sinaloa aporta una parte importante de la producción bovina a nivel nacional; en 2021 se produjeron 109,671 toneladas de carne, con un valor de la producción de 7,548 millones de pesos. En 2022, el valor de las ventas internacionales de Sinaloa fue de 4,129 millones de dólares (mdd), incrementando 1.18% respecto al 2021. El principal producto de exportación fue

la carne de bovino fresca o refrigerada con valor de 965 mdd, que significaron 24.8% de las exportaciones totales del estado, seguido por tomate fresco o refrigerado con 941 mdd (24.1%) y otras verduras frescas o refrigeradas (13.6%), cuyo principal destino fue Estados Unidos en un 86.2%, Japón (4.32%) y España (1.74%) (Secretaría de Economía, 2022).

1.1 Antecedentes

La ganadería mundial ha experimentado una transformación significativa a lo largo del tiempo, impulsada por una serie de elementos. Esta actividad productiva, se ha beneficiado por la introducción de maquinaria agrícola y equipo especializado que ha mejorado la eficiencia en la producción de alimentos para el ganado (Casasús *et al.*, 2014; Pateiro *et al.*, 2020). Además, la genética y la reproducción asistida han mejorado la calidad del ganado y la producción de carne y leche, y los sistemas de gestión y monitoreo basados en tecnología han optimizado la administración de la ganadería (Casasús *et al.*, 2014; FAO, 2018b, 2018a; Villavicencio, 2023).

Otro de los elementos que han influenciado el cambio de la ganadería son los cambios en la demanda, la reestructuración económica y política, así como los desafíos sanitarios y climáticos (OCDE, 2010; FAO, 2018b; OCDE-FAO, 2021). Durante la última década, la creciente integración de los mercados a escala global y las políticas favorables a la apertura comercial han promovido la competitividad exportadora de algunos productos, entre ellos la carne bovina (Salcedo *et al.*, 2014), lo que ha generado importantes modificaciones de los sistemas de producción.

El intercambio comercial también ha originado el planteamiento de normatividad en temas de seguridad, calidad y sanidad, aplicando medidas no arancelarias denominadas Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF), que deben ser consideradas para acceder a los mercados internacionales (OMC, 2021). Otro elemento que actualmente conduce a la modificación y al debate de la nueva

ganadería es la constante presión que ejerce el cambio climático, lo cual ha llevado a establecer nuevos panoramas de mejora en los sistemas productivos ganaderos.

En México, la pequeña agricultura se concentra en la explotación de rubros tradicionales como la ganadería extensiva, que busca la maximización de utilidades con el objeto de subsistencia (FAO/SAGARPA, 2012). Este tipo de sistema es caracterizado por llevarse a cabo en grandes áreas de terreno donde los animales tienen libertad de movimiento y pastan en agostaderos naturales (Senado de la República, 2019), registrando bajos costos de alimentación; sin embargo, debido a que existe un menor control de los animales y la ganancia de peso la eficiencia productiva es menor que en otros sistemas, debido a que deben desplazarse en búsqueda de agua y alimento (Gómez *et al.*, 2015).

La ganadería extensiva es una actividad económica significativa en México, especialmente en las regiones rurales y semiáridas del norte y centro del país, debido que contribuye a la generación de empleo, el ingreso de pequeños y medianos productores, y el abastecimiento de carne para el consumo local y nacional (FAO/SAGARPA, 2012). De acuerdo con Salcedo *et al.* (2014), la producción bovina representa el 72.5% del segmento de agricultura familiar con potencial productivo.

Asimismo, la ganadería extensiva tiene una importancia cultural y social debido a que representa una forma de vida y una tradición en las comunidades rurales (Casasús, 2000). Además, los sistemas de producción ganadera extensiva a menudo están vinculados con la cultura, la identidad y el conocimiento local, y desempeñan un papel importante en la subsistencia y el bienestar de las poblaciones rurales (Vergara, 2010; Salcedo *et al.*, 2014).

1.2 Planteamiento del problema

En búsqueda de mayor eficiencia productiva la ganadería se ha expandido e intensificado, sobre todo en países de ingresos medios y bajos para el uso

alimentario (OCDE-FAO, 2021) y gran parte de la producción y exportación ganadera proviene de grandes hatos de engorde que muestran orientación comercial en países como Argentina, Brasil, México y Uruguay. Sin embargo, se estima que el 80% de los ganaderos de la región son pequeños productores, muchos de los cuales crían ganado en sistemas extensivos de baja productividad o en zonas inadecuadas para la actividad ganadera (Morris *et al.*, 2020).

En este sentido, la ganadería en sistemas extensivos ha sufrido durante el siglo XXI profundas modificaciones ligadas a la reducción de los hatos, el abandono de ciertas áreas de cultivo y/o aprovechamiento pastoral y cambios en el tipo de ganado y orientación productiva (Casasús *et al.*, 2014). Además, ante los problemas climáticos actuales, se ha presentado la exigencia de llevar a cabo análisis sobre la viabilidad de la producción ganadera de una manera integral, ya no marginal, pues se considera que el encadenamiento del sector bovino trae consigo diversos efectos ambientales y climáticos directos e indirectos en las diferentes etapas del proceso productivo (Villavicencio, 2023).

Asimismo, es importante mencionar que la ganadería, de acuerdo con Bernués *et al.* (2019), es una actividad ligada a un conjunto de elementos sociales que ha sido el resultado de un complejo proceso histórico de interacciones entre factores físicos, biológicos y socioeconómicos, con tensiones adaptativas entre sociedad y naturaleza, así como, producción y servicios ecosistémicos.

La productividad de la ganadería extensiva en México enfrenta desafíos, como la falta de infraestructura básica, acceso limitado a financiamiento, falta de tecnificación, escaso manejo del pastoreo, y baja eficiencia en la producción y comercialización del ganado. Estos factores pueden limitar la capacidad de los productores para mejorar la calidad y cantidad de los productos ganaderos, así como enfrentar la competencia del mercado (Cruz, 2011; García, 2011).

Méndez-Cortés *et al.* (2020) señalaron que los principales factores determinantes de la competitividad de la ganadería son los precios y el costo de los factores y,

en segunda instancia, la calidad de los productos, las economías de escala, la tecnología de proceso y de producto, la organización de la producción, los sistemas de distribución eficiente, la asistencia postventa adecuada y la capacidad de motivación de los trabajadores.

La ganadería extensiva puede no ser sostenible a largo plazo debido a la necesidad de consumir grandes cantidades de recursos naturales y a la demanda creciente de productos cárnicos y lácteos en todo el mundo. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la ganadería extensiva también puede tener beneficios sociales, culturales y económicos, especialmente en zonas rurales y en comunidades que dependen de esta actividad para su sustento (Salcedo *et al.*, 2014; FAO, 2018; Bernués *et al.*, 2019).

En congruencia con la problemática presentada, surgieron las siguientes preguntas que orientan la presente investigación:

¿Cuáles son las dinámicas de publicaciones en el mundo sobre la viabilidad económica o el análisis de costos en el sistema vaca becerro?

¿Registra viabilidad financiera y económica la ganadería bovina de carne en el Sur de Sinaloa, caso de estudio El Rosario y cuál es la condición de pobreza por ingresos de los ganaderos dedicados a esta actividad?

¿Cómo han afectado los cambios en la estructura agrícola y los niveles de inseguridad percibidos por los productores a la producción ganadera de la Región Sur de Sinaloa?

¿Cuál es la contribución de la ganadería nacional a la Seguridad Alimentaria del país a lo largo de tres sexenios del Tratado de Libre Comercio de América del Norte TLCAN, evaluando el comportamiento de diversas variables y su efecto sobre la disponibilidad de alimentos de origen pecuario en el país?

1.3 Justificación

En las últimas décadas la ganadería bovina en México se ha constituido como una de las principales actividades representativas del medio rural, por su aporte alimenticio y generación de empleo en zonas donde éste es escaso. Por su parte, para el estado de Sinaloa, figura como una fuerte actividad económica, destacando entre los primeros cinco principales productores, y también como primer exportador de carne bovina fresca y refrigerada (Secretaría de Economía, 2022).

Sin embargo, al hablar de una actividad económica, fuertemente respaldada en cifras que lo evidencian, se hace necesario el análisis sobre la viabilidad económica de quienes conforman la base de dicha actividad, como lo son los pequeños ganaderos enfocados en la cría de becerros al destete que posteriormente abastecerán los sistemas intensivos para el logro de un producto finalizado. Actores que son vistos hoy en día como proveedores de materia prima para la industria de la carne, en la cual cada vez están menos presentes. Lo anterior, con la finalidad de documentar el contexto en el que se desarrollan, así como los posibles escenarios futuros que puede enfrentar la ganadería extensiva de la región.

Al tercer trimestre del año 2022, el estado de Sinaloa contó con una población total de 3,077,227 habitantes, de los cuales 1,414,126 conforman la Población Económicamente Activa (PEA), encontrándose ocupada el 96.7% en los diferentes sectores de la economía; empleando el sector agropecuario a 165,363 personas, que representan un 12.1% (Inegi, 2022). Así mismo, la ganadería sinaloense, emplea una proporción considerable de la PEA, principalmente rural, lo que se traduce en un importante medio de subsistencia, ya que de la actividad ganadera depende el sustento de 24,517 familias inmersas en la actividad (teniendo como referencia el número de UPP del estado) (SINIIGA, 2022). De ahí que, tomando en cuenta un tamaño promedio de los hogares del ámbito rural (cinco personas), aproximadamente 122,585 personas dependen directamente

de la ganadería bovina en el estado, siendo la principal fuente económica para su sustento de más del 16% de la población rural del estado.

Aunado a ello, la importancia ganadera dentro del estado, no sólo radica en las estadísticas pecuarias, sino que, gran parte de su reconocida presencia, tanto social como económica, se debe a la prevalencia de sus modos de producción en los distintos espacios geográficos de la región de estudio, puesto que se desarrolla en diferentes escalas y con distintos fines, que la hace aparecer en contextos fuertemente desarrollados, como en sistemas de producción completamente tradicionales, bajo condiciones desfavorables y marginales. Lo cual deja ver, que no sólo cumple un papel de abastecimiento de alimentos, sino que genera y propicia medios de vida en donde estos son escasos, así como fuente de autoconsumo, empleo e ingreso para el logro de satisfactores de quienes participan en la misma.

Regionalmente, en el Centro y Centro Norte del estado se lleva a cabo la producción intensiva de ganado bovino en grandes corrales de engorda, donde los animales son alimentados con una dieta balanceada y cuidadosamente supervisada para su finalización, generando mayor eficiencia en la producción de carne y una mayor rentabilidad para los productores.

En contraparte, la región del Sur de Sinaloa es característica por los sistemas de producción primarios de corte tradicional que la componen, bajo una ganadería extensiva dependiente del uso de agostadero y de la estructura agrícola que puede o no proporcionar alimento para el ganado en la época de estiaje, dada la transición que atraviesa la agricultura de la región, perdiendo presencia los cereales y forrajes, y ganándola las hortalizas, frutales y cultivos industriales. Así mismo, la actividad ganadera ha presentado una caída importante en sus niveles de producción de aproximadamente un 44% en el periodo 2006 a 2021, siendo responsable de sólo el 4% de la producción de carne bovina del estado (Figura 1-1). Atribuyéndose a este tipo de sistemas baja eficiencia productiva, sin

embargo, 4,926 familias dependen de la actividad en la región, de ahí la relevancia del presente análisis.

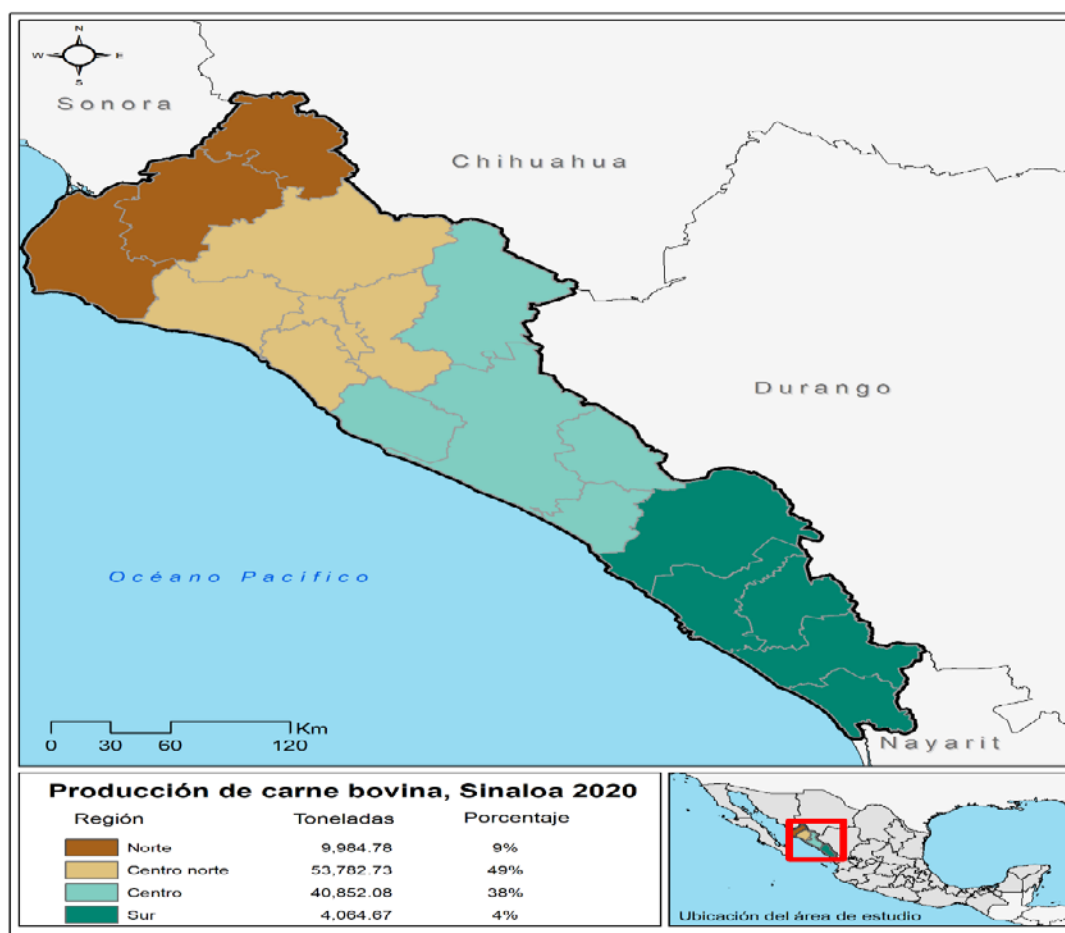


Figura 1-1. Representación geográfica de la producción de carne bovina en Sinaloa, 2020.

Fuente: Elaboración propia con base en información del SIAP (2022).

1.4 Objetivos

En congruencia con las preguntas antes formuladas, se plantearon los siguientes objetivos:

1.4.1 General

Analizar la viabilidad de la producción ganadera bovina extensiva a través de múltiples variables y la aplicación de diversas metodologías para entender su

complejidad con el fin de mejorar la productividad y el bienestar de los ganaderos del Sur de Sinaloa.

1.4.2 Específicos

- Analizar las dinámicas de publicaciones en el mundo sobre la viabilidad económica o el análisis de costos en el sistema vaca becerro, con el fin de evidenciar las necesidades de investigación en esta temática.
- Determinar la viabilidad financiera y económica de la ganadería bovina de carne con el fin de evaluar la situación de pobreza por ingresos de los ganaderos dedicados a esta actividad y sus familias en el Sur de Sinaloa, caso de estudio El Rosario.
- Analizar el efecto que han tenido los cambios en la estructura agrícola y los niveles de inseguridad percibidos por los productores sobre la producción ganadera de la Región Sur de Sinaloa.
- Analizar la contribución que la ganadería nacional ha tenido sobre la Seguridad Alimentaria del país, a tres sexenios del TLCAN, 1994-2012, evaluando el comportamiento de diversas variables y su efecto sobre la disponibilidad de alimentos de origen pecuario.

1.5 Hipótesis

- Las dinámicas de publicaciones científicas en el mundo sobre la viabilidad económica o el análisis de costos en el sistema vaca becerro con un enfoque integral de la actividad son de escasa presencia.
- La ganadería extensiva bovina de carne en El Rosario, Sinaloa es viable financiera y económicamente, lo que impacta positivamente la evaluación del nivel de pobreza de los ganaderos y sus familias en la Región Sur de Sinaloa.
- Los cambios en la estructura agrícola y los niveles de inseguridad percibidos por los productores han tenido un efecto significativo en la producción ganadera de la Región Sur de Sinaloa.

- La ganadería nacional ha contribuido significativamente a la Seguridad Alimentaria del país durante los últimos tres sexenios del TLCAN. La ganadería es un sector clave en la producción de alimentos de origen pecuario en México.

1.6 Estructura capitular del Documento de Graduación

El presente documento se estructuró acorde al Manual para la Elaboración del Documento de Graduación que proporciona la Coordinación General de Estudios de Posgrado, de la Universidad Autónoma Chapingo; conformándose por ocho capítulos (Figura 1-2) como a continuación se presenta.

El primer capítulo que corresponde a la Introducción contiene los antecedentes, justificación, planteamiento del problema y los objetivos que orientaron la presente investigación.

El segundo capítulo, denominado Revisión de literatura contiene el estado del arte de la investigación, el cual presenta parte del conocimiento actual y actualizado sobre la ganadería, la ganadería extensiva y sus repercusiones económicas y sociales, lo que incluye los avances recientes, las tendencias, los desafíos y las limitaciones, de la investigación.

El tercer capítulo, resume la metodología, los procedimientos y los instrumentos empleados para alcanzar los objetivos de la investigación que se describen en el desarrollo de los artículos científicos elaborados.

El cuarto capítulo denominado “Viabilidad económica del sistema vaca becerro: un análisis bibliométrico”, corresponde al artículo enviado a la revista *INTERdisciplina* para su publicación, en el que se realizó un análisis sobre la temática expuesta en la plataforma Scopus, cuyos resultados demuestran que sólo 24% de los artículos científicos de esta plataforma tratan sobre estudios económicos integrales; el resto de los documentos atienden problemáticas puntuales de la actividad ganadera.

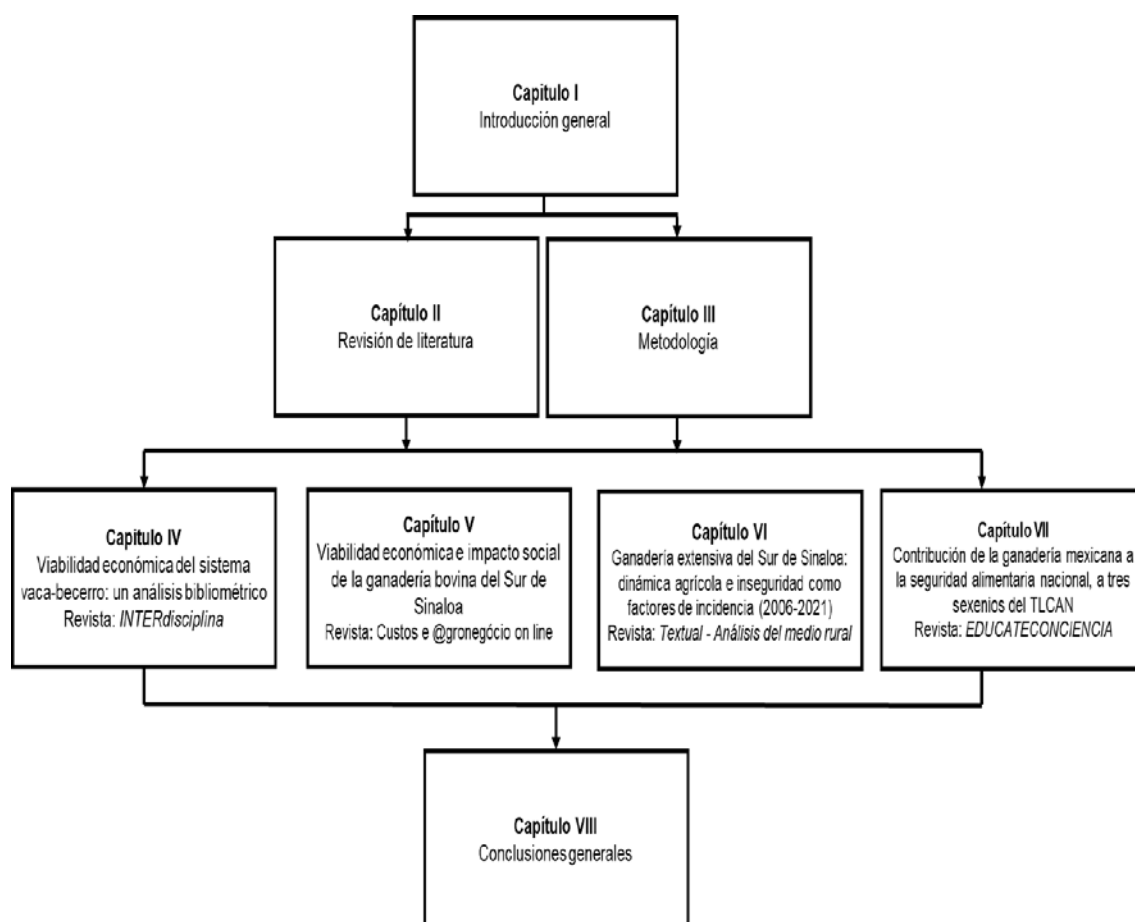


Figura 1-2. Estructura del documento de titulación

Fuente: Elaboración propia.

El quinto capítulo que lleva por nombre “Viabilidad económica e impacto social de la ganadería bovina del Sur de Sinaloa”, presenta los resultados obtenidos del análisis de costos e ingresos de dos Unidades Típicas de Producción (UTP) del Sistema Vaca Becerro en el Sur de Sinaloa, donde se analiza su viabilidad financiera y económica, así como la importancia económica y social de esta actividad productiva en la región.

El sexto capítulo denominado “Ganadería extensiva del Sur de Sinaloa: dinámica agrícola e inseguridad como factores de incidencia (2006-2021)”, corresponde al artículo enviado a la revista *Textual - Análisis del medio rural*, el cual presenta los resultados del análisis del efecto que han tenido los cambios en la estructura

agrícola y los niveles de inseguridad percibidos por los productores sobre la producción ganadera de la Región Sur de Sinaloa.

El séptimo capítulo lleva por nombre “Contribución de la ganadería mexicana a la seguridad alimentaria nacional, a tres sexenios del TLCAN”, el cual es un artículo publicado en la Revista *EDUCATECONCIENCIA*, Vol. 29 Núm. 32 (2021): julio-septiembre 2021, que aborda el papel de la ganadería en la Seguridad Alimentaria de México, periodo 1994-2012, con el fin de evaluar y contrastar, la producción pecuaria y la disponibilidad de alimentos para la población nacional.

El capítulo ocho, Conclusiones generales, aborda los principales hallazgos de la investigación, destacando la relevancia de los resultados obtenidos en cada capítulo; lo anterior, con la finalidad de ofrecer elementos que guíen el planteamiento de futuros trabajos.

Finalmente, el capítulo nueve contiene la literatura y referencias electrónicas consultadas para el desarrollo de la presente investigación.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

Diversos estudios enmarcan la importancia de la ganadería como elemento clave para el desarrollo socioeconómico de las regiones debido al valor que tiene como fuente de alimento e ingreso, que se encuentra fuertemente ligada a un conjunto de elementos sociales. Sin embargo, la ganadería enfrenta múltiples retos, los cuales han sido el punto de partida para realizar diversos estudios.

Villavicencio *et al.* (2023) señalaron una división de opiniones: a) en contra de la ganadería, debido a las emisiones de gases de efecto invernadero, donde la única opción para disminuir el efecto de la ganadería es dejar de comer carne; y b) la ganadería extensiva, es considerada una herramienta de la economía circular, generadora de recursos y alimentos, así como por su capacidad de gestionar los riesgos climáticos.

Salcedo *et al.* (2014), señalan que la ganadería es una fuente de alimentos, de ingresos, de fuerza de trabajo (animales de tiro) y de estiércol para la producción de fertilizantes y combustibles, donde miles de familias rurales dependen de esta actividad para su subsistencia.

Dixon *et al.* (2001), estiman que del sector depende aproximadamente el 85% de la población rural en los países en desarrollo. Por lo que la importancia en términos reales sigue manifestando beneficios económicos y sociales, altamente positivos. Así mismo, Knierim *et al.* (2020) consideraron que la ganadería extensiva es importante en los medios de vida para comunidades rurales que practican la ganadería de subsistencia. Por su parte Cruz (2011), menciona que la ganadería culturalmente ha sido símbolo de estatus, debido a que se ha manejado como trueque, como dote matrimonial, o como ahorro para momentos de iliquidez financiera.

Debido a que la ganadería bovina (carne de res, leche) es responsable de alrededor de dos tercios del total de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en gran parte debido a las emisiones de metano resultantes de la fermentación ruminal (FAO, 2018).

Páez-Barón *et al.* (2018), encontraron que por cada litro de leche producida se obtuvieron valores que van desde 0.3276 kg de CO₂e hasta 9.021 kg de CO₂ en las unidades productivas estudiadas; sin embargo, los autores concluyen que los estudios que señalan un alto nivel de CO₂ liberado proviene generalmente de estudios realizados en países industrializados con sistemas productivos de tipo intensivos, a diferencia de los sistemas familiares incluidos en su investigación.

Jiménez *et al.* (2015) señalan que el segundo sector, en el rango de emisiones de GEI ha sido el sector agrícola (incluyendo al ganadero), emitiendo entre 18-20%; donde la ganadería bovina ha contribuido con más de 80% de las emisiones de GEI, las cuales son ocasionadas por la fermentación entérica, por lo que se espera que en el futuro se implementen prácticas productivas más sostenibles en la ganadería, como la reducción de la huella de carbono, el uso eficiente del agua, la gestión adecuada de los residuos y la preservación de la biodiversidad.

Además, autores como CEPAL, FAO e IICA *et al.* (2010); Gamboa *et al.* (2009); Barrera *et al.* (2018), señalan que el sobrepastoreo es uno de los factores más comunes en algunas regiones que tienen un impacto negativo en la salud de los ecosistemas y la disponibilidad de recursos naturales para la producción ganadera a largo plazo.

Julien y Tess (2002), determinan que en grandes llanuras de Montana los recursos naturales del agostadero y de los aspectos económicos (costo de oportunidad de los factores de la producción que no tienen remuneración), es posible un incremento del margen bruto de ganancias del 17% en el sistema vaca becerro en su conjunto.

Adicionalmente, Field (2014) mencionó que los productores de ganado en todas las escalas de producción y con el uso de diferentes tecnologías, se enfrentan a un entorno empresarial cada vez más caótico debido a la economía, los movimientos sociales, las regulaciones, las preferencias de los consumidores y las fuerzas del mercado.

Otros elementos de estudio sobre el sector ganadero es la implementación de la tecnología. En este sentido, Haydarova (2023) indica que el incremento de la inversión en maquinaria incrementa los costos; sin embargo, el beneficio que se obtiene en la producción es mayor que el incremento en los costos.

En cuanto a la alimentación del ganado bovino, Berger *et al.* (2017) demuestran que los pastos anuales de estación cálida son más baratos de establecer pero más costosos de mantener, mientras que los pastos perenes de estación cálida son más caros de establecer pero más baratos de mantener, de ahí su conveniencia, para mejorar la alimentación del ganado bovino. Mientras que Orona-Castillo *et al.* (2009) señalan que el forraje de apoyo más comúnmente utilizado es el rastrojo de maíz combinado con alguna variedad de nopal, donde este tipo de prácticas resultan relevantes en su integración, debido a que incluye la ganadería con la agricultura y fortalece los medios de vida de vida del productor.

También es importante marcar la asociación que muestra la dinámica agrícola y la producción ganadera. Saron y Hespanhol (2023) señalan que la producción local de maíz en Kansas ha estimulado la producción bovina. En este sentido, Hellin *et al.* (2013) también muestran que en Campeche se ha demostrado que el frijol es un cultivo con potencial forrajero. Vargas (2014), por su parte, destaca que el cultivo de maíz es un importante componente en la dieta del ganado que también es aprovechado por el productor debido a que de esta forma se abastece de grano. Además, McDermott *et al.* (2010) y Arriaga *et al.* (2005) aseveran que el factor principal que determina el tamaño del hato ganadero es el suministro del rastrojo de maíz recolectado o comprado.

Sin embargo, Romero *et al.* (2022) han destacado que la ganadería en Colombia se ha afectado debido a los conflictos armados, que generan incertidumbre en los productores modificando la dinámica productiva de la zona en conflicto.

Los pequeños productores requieren para su desarrollo no sólo el acceso a mejores y nuevas tecnologías, sino especialmente a innovaciones en los sistemas de producción que garanticen su acceso a mercados y/o mejoren la contribución del autoconsumo a los requerimientos de las dietas alimentarias (Salcedo *et al.*, 2014). Además, es importante considerar que el margen de ganancia es mayor cuanto más grande es la escala de producción debido a que la producción ganadera muestra evidencias de economía de escala, resultado fundamentado por Callejas-Juárez *et al.* (2014).

De acuerdo con Stillings *et al.* (2003), cuando se analiza la producción ganadera mediante el sistema vaca becerro, muestran que existen aumentos en el margen bruto esperado a partir del aumento de peso adicional de las vacas y los terneros vendidos y en los ingresos netos que van desde los 2,400 a los 4,000 USD, cuando se considera el pastoreo.

Santos-Lavalle *et al.* (2020) mencionan que las investigaciones en México que analizan costos y viabilidad económica en cabras, bajo condiciones extensivas al agregar los costos de oportunidad de los factores de producción la actividad no es rentable.

Por su parte, Jiménez *et al.* (2014) señalaron que el costo de oportunidad referente a la mano de obra familiar, no determina los niveles de utilidad en estos sistemas lecheros en Michoacán, pues, la alimentación del ganado, la depreciación del mismo, la mano de obra contratada y los precios finales de venta son las principales variables que impactan en la rentabilidad de la actividad. Enfatizando que los costos por alimentación es el rubro de mayor relevancia, puesto que, si se considera el costo de oportunidad de la mano de obra familiar, la alimentación se ubica en un 68%, que, al no considerar dicho costo de

oportunidad, la alimentación representa un 90%, mientras que las otras variables se mantienen constantes.

Méndez-Cortés *et al.* (2020) encontraron que la ganancia de la ganadería es positiva y la relación de costos es menor en sistemas de mayor escala de producción, lo cual la establece como una actividad competitiva.

Finalmente, el presente apartado tiene como complemento el capítulo cuatro, titulado: Viabilidad económica del sistema vaca becerro: un análisis bibliométrico, en el que se analiza la literatura mundial entorno a la temática en cuestión, conformado a manera de artículo científico por la rigurosidad de su contenido al contratar y resumir estadísticamente la dinámica de la literatura científica existente, principales autores, instituciones, países y revistas donde se ha generado y se sigue difundiendo, así como sus diferentes enfoques. Sirviendo como referencia para identificar los vacíos dentro de la investigación en el área de estudio, y dando pie al resto del análisis general contenido en este documento.

3 METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente documento, se siguió la siguiente ruta de investigación (Figura 3-1).

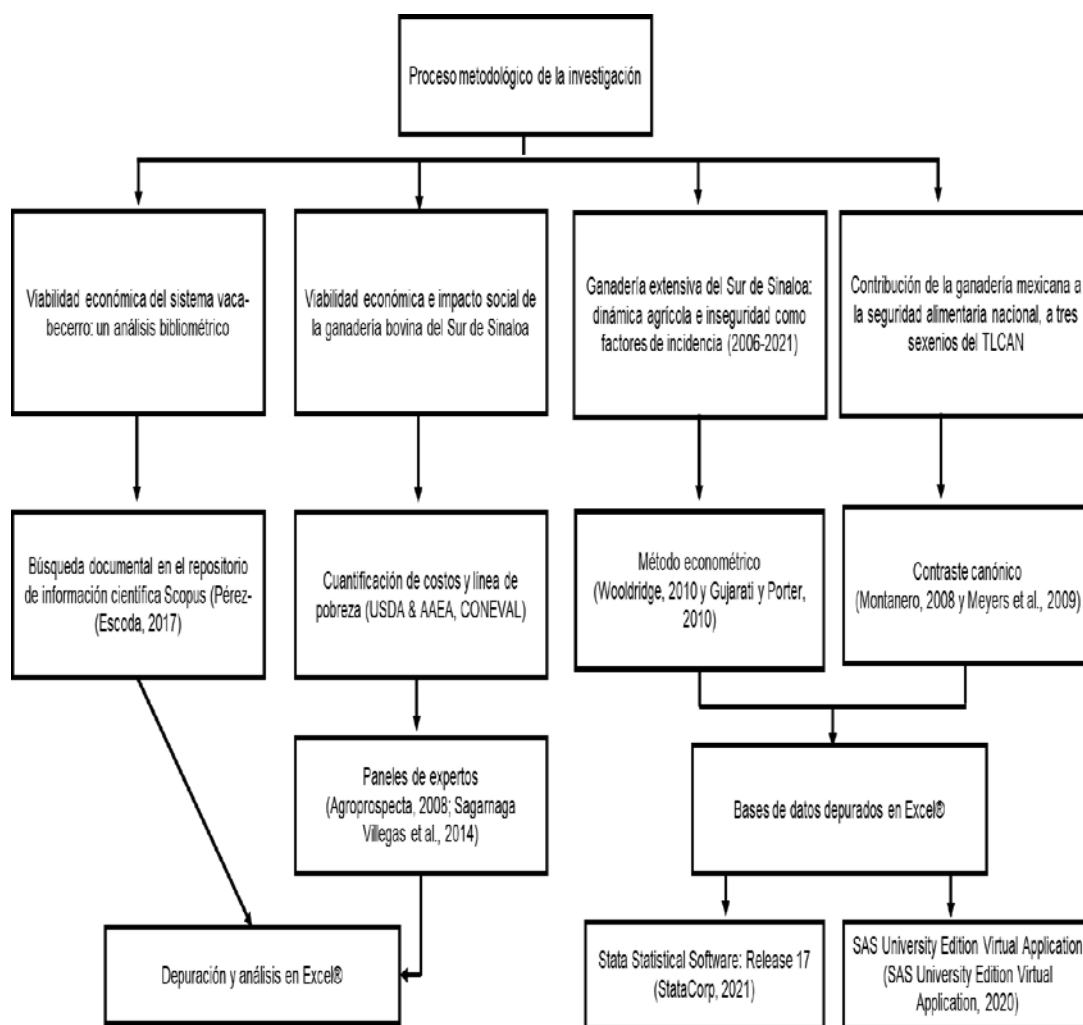


Figura 3-1. Ruta de la investigación
Fuente: Elaboración propia.

3.1 Objeto y área de estudio

El objeto de estudio de la presente investigación es la ganadería extensiva debido a la relevancia que tiene sobre el entorno económico, ambiental y social; el desarrollo de la investigación incluyó un análisis bibliométrico sobre el tema para evaluar la disponibilidad de información científica actualizada y realizar una revisión exhaustiva de la misma. Lo anterior, permite examinar la cantidad y calidad de la literatura científica, así como también identificar patrones y tendencias en la investigación sobre la ganadería extensiva y la viabilidad económica del sistema vaca becerro.

En un análisis posterior se analizó la viabilidad financiera y económica del sistema vaca becerro y el impacto social de este sistema en el municipio de El Rosario, Sinaloa. Consecutivamente a este análisis, se realizó el estudio sobre la ganadería extensiva de la región del Sur de Sinaloa y sus principales factores de incidencia: estructura agrícola e inseguridad.

Finalmente, el estudio concluye con el análisis de la contribución de la ganadería mexicana a la seguridad alimentaria, por lo cual se requirieron cifras de la producción ganadera nacional por especie productiva.

El estado de Sinaloa se divide políticamente en 18 municipios, mismos que se integran en cuatro regiones económicas, según la clasificación del Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa (CODESIN): Zona Sur, Zona Centro, Zona Centro Norte y Zona Norte. A su vez, la Región Sur compuesta por los municipios: Escuinapa, Rosario, Concordia, Mazatlán y San Ignacio (CODESIN, 2022), es una de las regiones económicas de menor producción agrícola y ganadera, en comparación con las otras regiones del estado, ya que se emplean técnicas de producción menos avanzadas orientadas a la producción de ganado en pie, cuyos resultados productivos son altamente condicionados por el temporal y las condiciones del territorio.

3.2 Metodologías y procedimientos

En congruencia con los objetivos planteados, se emplearon las siguientes cuatro metodologías descritas en los subcapítulos siguientes, detalladas para cada uno de los artículos que conforman este documento en su respectivo orden.

3.2.1 Bibliometría de la viabilidad económica del sistema vaca becerro

Para la elaboración del primer artículo que conforma el capítulo cuatro, se realizó búsqueda documental en el repositorio de información científica Scopus, que incluyen patentes, páginas webs y datos de producción científica (Pérez-Escoda, 2017). La búsqueda se confinó en el apartado de “tema” a: palabras clave, abstract y título, donde las palabras clave utilizadas fueron "economic feasibility" OR "cost analysis". Posteriormente la búsqueda se restringió nuevamente en el apartado de palabras, clave, abstract y título a la siguiente instrucción: AND “cow-calf. Por último, los documentos se limitaron a artículos científicos.

3.2.1.1 Procesamiento de la información

Los documentos se agruparon en una hoja de cálculo de Excel® que contuvo año de la publicación, nombre del autor principal, área temática, título, palabras clave, revista, afiliación, idioma y país de afiliación.

Posteriormente, se realizó la lectura de los resúmenes de los artículos con el fin de identificar la temática central del documento y se clasificaron aquellos documentos que utilizan al análisis de costos o viabilidad económica como una herramienta para la solución o la toma de decisiones sobre problemas propios del sistema de producción. En un apartado especial, se revisaron a detalle los documentos en los que el análisis de costos o la viabilidad económica se utiliza para hacer un análisis complejo sobre el sistema vaca becerro en su conjunto.

Estos análisis tienen el propósito de reunir información clave para definir la permanencia de la actividad, identifican áreas de oportunidad y son de especial importancia para la gestión de los recursos y la planeación de la producción.

3.2.2 Estimación de costos y línea de pobreza para el sistema vaca becerro

La presente metodología se siguió para el desarrollo del capítulo cinco, en el cual se aborda el análisis sobre la viabilidad económica de la ganadería bovina típica del Sur de Sinaloa, correspondiente a la situación productiva del año 2021; llevada a cabo de marzo a mayo de 2022 en el municipio El Rosario, Sinaloa por su representación en la producción de ganadería extensiva del sistema vaca becerro en la región.

3.2.2.1 Construcción de las Unidades Típicas de Producción (UTP) Bovina, sistema Vaca becerro

La información se obtuvo mediante la técnica de paneles donde se establece el dialogo con productores con características de producción similares (escala, cultivo o tipo de ganado y parámetros técnicos), el cual discute y consensa información sobre el manejo técnico, costos de insumos, rendimientos y precio de venta de un producto agrícola o ganadero (Sagarnaga *et al.*, 2014), la discusión entre productores es moderada por un facilitador quien tiene capacidad de convocatoria y es experto en el tema (Aguilar *et al.*, 2019; Sagarnaga *et al.*, 2014). La información recabada corresponde a ingresos y costos de producción, parámetros técnicos y sistemas de comercialización para un año base. En estos grupos participan, preferentemente, entre cinco y diez productores (Barrera *et al.*, 2018; Salas *et al.*, 2013; Zavala-Pineda *et al.*, 2012). La información se sistematizó y proceso en Excel® para construir presupuestos de las UTP.

Una vez procesada la información, se realizó el panel de validación de los resultados por los mismos panelistas participantes en la modelación de la UTP con la finalidad de asegurar la validez y representatividad de los datos obtenidos

(Agroprospecta, 2008; Sagarnaga *et al.*, 2014; Santos-Lavalle *et al.*, 2020). La técnica de paneles de productores ha sido ampliamente usada por el Centro de Investigaciones de Política Agrícola de la Universidad de Texas A&M (AFPC, por sus siglas en inglés), y ha sido adaptada para cuantificar ingresos y costos de producción de productos agrícolas en México (Sagarnaga *et al.*, 2014; Aguilar *et al.*, 2019).

Las UTP modeladas se denominaron SINVB20 y SINVB50, la nomenclatura de las UTP se conformó de la siguiente forma: SIN se refiere a Sinaloa; VB corresponde a vientres bovinos y el número corresponde a la cantidad de vientres en producción. Los paneles se realizaron en la Asociación Ganadera Local de El Rosario.

3.2.2.2 Estimación de costos

La cuantificación de ingresos y costos emplea como referencia la metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), la cual se ajustó a los estándares recomendados por el Grupo de Trabajo sobre Costos y Retornos de la Asociación Americana de Economía Agrícola (AAEA, por sus siglas en inglés) (Aguilar *et al.*, 2019; Barrera *et al.*, 2018). La metodología se ajustó a los aspectos específicos de las UTP en México (Zavala-Pineda *et al.*, 2012; Sagarnaga *et al.*, 2014). Las variables calculadas (Cuadro 3-1) se emplearon para estimar costos desembolsados, viabilidad financiera y económica y valor agregado de cada UTP del sistema vaca becerro.

Cuadro 3-1. Variables usadas en el análisis, cálculo y descripción.

Variable	Fórmula	Descripción
Ingreso total (IT)	$IT = (P \times Q) + T + OI$	P: Precio de venta Q: Cantidades vendidas T: Transferencias OI: Otros ingresos
Ingreso neto (IN)	$IN = IT - CT$	IT: Ingresos totales CT: Costos totales

Variable	Fórmula	Descripción
Costos variables (CV)	$CV = (IVE \times P)$	IVE: Insumo variable empleado P_i : Precio del insumo
Costos fijos (CF)	$CF = (IFE \times P)$	IFE: Insumo fijo empleado P_{if} : Precio del insumo fijo (equipo, instalaciones y ganado reproductivo)
Costos de operación (CO)	$CO = CV + CF$	
Costo de oportunidad del capital ($C_{Op}KI$)	$C_{Op}KI$	KI: Capital invertido r: Tasa anual (10%).
Costo de oportunidad de la tierra ($C_{Op}T$)	$C_{Op}T = R$	R: Valor de la renta del terreno
Costo de oportunidad de la mano de obra ($C_{Op}MOF$)	$C_{Op}MOF = J \times t$	J: Costo equivalente a un jornal t: Tiempo invertido en la actividad
Costo de oportunidad de la capacidad gerencial ($C_{Op}CG$)	$C_{Op}CG = S_{esp} \times t$	S_{esp} : Salario de un empleado especializado t: Tiempo invertido en la actividad
Costo de oportunidad total ($C_{Op}Tot$)	$C_{Op}Tot = C_{Op}KI + C_{Op}T + C_{Op}MOF + C_{Op}CG$	
Costo desembolsado (CT_d)	$CT_d = CF + CV + RP$	RP: Retiros del productor
Costo total financiero (CT_f)	$CT_f = CF + CV + Dep$	Dep: Depreciaciones
Costo total económico (CT_e)	$CT_e = C_{Op}Tot + CT_f + ATec$	ATec: Asistencia técnica
Valor agregado (VA)	$VA = IT - CV$	

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados.

3.2.2.3 Comparación de ingreso y líneas de pobreza

Dentro de la metodología del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), con la finalidad de cumplir con la medición de la pobreza se establecen dos líneas de ingreso: “Línea de Pobreza Extrema por Ingresos, que equivale al valor de la canasta alimentaria por persona al mes; y la Línea de Pobreza por Ingresos, que equivale al valor total de la canasta alimentaria y de la canasta no alimentaria por persona al mes” (Coneval, 2022).

Así, la misma fuente establece como indicador sociodemográfico que el tamaño promedio de los hogares en el municipio El Rosario, es de 3.8 personas, menor a la media estatal (3.9) (Coneval, 2010).

El objeto de establecer las Líneas de Pobreza por Ingresos es contar con un referente en monto de dinero percibido por el núcleo familiar para saber si éste es menor o mayor a los parámetros establecidos, haciendo más fácil determinar si dicho ingreso alcanza para adquirir los satisfactores de las canastas de alimentación personal o familiar. Para el presente análisis se tomó como punto de referencia la Línea de Pobreza Extrema por Ingreso (rural) promedio del 2021, equivalente a \$1,265; así como la Línea de Pobreza por Ingresos (rural) \$2,238 (Coneval, 2022).

Con lo cual se puede interpretar que para el año 2022 un hogar en el municipio de El Rosario, Sinaloa (de 3.8 habitantes), necesita \$4,655 mensuales para no ser considerados en Pobreza Extrema, y \$8,504 para no ser considerados Pobres por Ingreso.

3.2.3 Identificación de los factores que inciden en la ganadería extensiva del Sur de Sinaloa

Para la elaboración del capítulo seis, en el que se analizan los principales factores de incidencia en la ganadería bovina del Sur de Sinaloa, se siguió la metodología descrita a continuación: la selección del área de estudio tuvo por consideración las características que complementan la ganadería tradicional de la región; además de llevar a cabo visitas a comunidades con mayor representación de la actividad en los municipios, y entrevistarse con líderes de las Asociaciones Ganaderas Locales de cada municipio y ganaderos de manera individual y grupal, con la finalidad de identificar y desarrollar la problemática mencionada anteriormente. Consecuente a ello, la información empleada consistió en series de tiempo del periodo 2006 a 2021, que fue integrada en una base de datos en Excel® a partir de estadísticas del CODESIN, Instituto Nacional de Estadística y

Geografía (Inegi) y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader), en sus portales estadísticos.

Para poder medir el efecto de las diferentes variables independientes sobre la producción de ganado en la Región Sur de Sinaloa se empleó un análisis cuantitativo basado en el método econométrico utilizando un modelo de regresión lineal múltiple.

3.2.3.1 Análisis previo a la identificación del modelo a contrastar

Inicialmente, se exploró el efecto de diversas variables: ambientales (precipitación pluvial, índice de oscilación del niño), económicas (PROGAN, IGAE) y de estructura agrícola con cultivos rivales (superficie sembrada de agave, chile verde, coco y papaya) y cultivos complementarios (alfalfa, pastos y praderas, sorgo forrajero verde y maíz forrajero) de la producción ganadera, que se descartaron del modelo por no presentar significancia estadística. El modelo final fue un constructo de la teoría y de la opinión del grupo de productores pertenecientes a la Asociación Ganadera Local de El Rosario que externaron la problemática presente; tomándose por variable dependiente la producción de ganado en pie puesto que el objetivo del sistema es la producción de becerros al destete. Es importante mencionar que, por tratarse de un estudio a escala municipal, la calidad de la información no permitió el diseño de un modelo más robusto para el análisis de series de tiempo debido al número de observaciones.

3.2.3.2 Descripción del modelo y variables empleadas

Para poder determinar el efecto causal de los cambios de la estructura agrícola y la percepción sobre seguridad, en la producción ganadera se realizó un modelo de regresión lineal múltiple estimado por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (Gujarati y Porter, 2010). Desarrollando el siguiente modelo:

$$ProdPie_t = \beta_0 + \beta_1 PS_t + \beta_{2...7} SS_t + \mu_t$$

Donde:

ProdPie_t: producción de ganado en pie en el periodo t (2006-2021).

PS_t: percepción sobre seguridad.

SS_t: superficie sembrada de diferentes cultivos agrícolas (maíz, mango, frijol, sorgo escobero, ciruela, tomate verde y sandía).

En consecuencia, el β_0 es igual al intercepto de la función de producción por toneladas de ganado en pie del Sur de Sinaloa; y, β_1 a β_7 , corresponde a los parámetros de las variables del modelo; más un término de error (μ_t), que recoge el efecto conjunto de otras variables no incluidas en el modelo.

Las variables empleadas en el modelo a contrastar se describen en el Cuadro 3-2.

Cuadro 3-2. Descripción de las variables de estudio.

Variable	Unidad de medida	Descripción
Producción de ganado en pie (ProdPie)	Toneladas (t)	Peso total del ganado vivo extraído para sacrificio, exportación y movilización a otros estados. Se obtiene de multiplicar el número de cabezas de la producción, por el peso promedio en pie y el resultado se divide entre mil para su registro en toneladas (SIAP, 2013).
Superficie sembrada (SS)	Hectáreas (ha)	La superficie sembrada, corresponde al número de hectáreas de superficie agrícola destinada a la producción: maíz, mango, frijol, sorgo escobero, sandía y ciruela.
Índice de percepción de seguridad	Términos relativos (%)	Distribución del porcentaje de la población de 18 años y más, según percepción de la inseguridad en su entidad federativa ciudad y zona, como también sobre las autoridades encargadas de las funciones de seguridad pública y justicia (Inegi, 2022).

Fuente: elaboración propia con base en la descripción de las fuentes estadísticas (SIAP e Inegi).

Para validar el supuesto de multicolinealidad se aplicó la prueba de factor de inflación de la varianza (VIF), la cual establece que la dependencia de los regresores se presenta cuando el VIF para cada término es mayor a 5; es decir, existe presencia de multicolinealidad. Además, se estimó el valor del estadístico de Durbin Watson para detectar la presencia de autocorrelación sobre los residuos (Wooldridge, 2010; Gupta, 2023). Para contrastar el supuesto de homocedasticidad se aplicó la prueba de Breusch-Pagan, que establece que si el valor de $p > 0.05$ (no significancia estadística) entonces existe homocedasticidad (Gujarati y Porter, 2010; Wooldridge, 2010).

Finalmente, la validación de la prueba de normalidad se realizó mediante la prueba de Shapiro Wilk y gráficamente mediante la densidad de normalidad de Kernel. La primera prueba establece que el error presenta una distribución normal si el valor $p > 0.05$; para realizar las estimaciones estadísticas se empleó el paquete estadístico Stata Statistical Software: Release 17 (StataCorp, 2021).

3.2.4 Identificación de la contribución de la ganadería mexicana a la seguridad alimentaria nacional a tres sexenios del TLCAN

Finalmente, para analizar la contribución de la ganadería mexicana a la seguridad alimentaria nacional, se llevaron a cabo los procesos metodológicos descritos a continuación: se realizó un análisis descriptivo con revisión bibliográfica previa que apoyó a la identificación de las principales variables determinantes de la Seguridad Alimentaria (SA) y, posteriormente, se evaluó el comportamiento de estas y su impacto (Cuadro 3-3).

La información empleada consistió en estadística provenientes del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), directamente en el apartado Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON); Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en su portal

FAOSTAT; el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi); Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval); y el Consejo Nacional de Población (Conapo).

Cuadro 3-3. Descripción de las variables determinantes de la Seguridad Alimentaria.

Variable	Descripción
Población ganadera	Número de cabezas que conforman el hato ganadero de cada una de las especies analizadas.
Volumen de la producción	Toneladas de carne, pollo o huevo producidas anualmente en el país, a excepción de la leche, unidad de medida que se encuentra en litros.
Consumo nacional aparente	Producción nacional, menos las exportaciones, más las importaciones de cada uno de los productos.
Precio	Precio de los alimentos se encuentra en dólares estadounidenses, a precios del mercado de cada periodo, como una medida de mayor percepción.
Disponibilidad	Número de kilogramos (o litros en el caso de la leche), disponibles para cada persona por año al interior del país. También se puede encontrar como disponibilidad per cápita.
Balanza comercial	Comparación de las exportaciones menos las importaciones, de cada producto analizado.

Fuente: elaboración propia con base en la descripción de las fuentes estadísticas.

3.2.4.1 Procedimiento

Posterior a la revisión bibliográfica y a la identificación y conformación de cada una de las variables se extrajo la información estadística y se depuró,

conformándose una base de datos en hoja de cálculo Excel®, compuesta por las variables antes descritas (Cuadro 3-3).

La información obtenida fue analizada con el Modelo Lineal General (GLM) (Montanero, 2008), estableciendo una comparación multidimensional por medio del criterio de máxima verosimilitud con el fin de comparar los diferentes sexenios del periodo analizado con todas las variables de manera simultánea.

El análisis se complementó por medio de estadística descriptiva de tipo unidimensional con el objetivo de establecer media aritmética, desviación típica y coeficiente de variación para cada producto (Meyers *et al.*, 2009). Para dicho análisis y procedimiento se utilizó el paquete estadístico SAS University Edition Virtual Application (SAS University Edition Virtual Application, 2020).

3.3 Literatura citada

- Agroprospecta. (2009). Reporte de Unidades Representativas de Producción Agrícola. Panorama económico 2007-2017. Resumen Ejecutivo 2009-01. Primera edición. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco.
- Aguilar, J., Sagarnaga, L. M., Salas, J. M., & Arroyo, M. G. (2019). Ingresos y costos de producción 2013-2015. Unidades Representativas de Producción Agropecuaria. México: Universidad Autónoma Chapingo. CIESTAAM.
<https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/10969231-b785-4313-9767-d85df9ce527c/content#page=238>
- Arriaga-Jordán, C. M., Pedraza-Fuentes, A. M., Nava-Bernal, E. G., Chávez-Mejía, M. C., y Castelán-Ortega, O. A. (2005). Livestock agrodiversity of mazahua smallholder campesino systems in the highlands of central Mexico. *Human Ecology*, 33(6), 821–845.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10745-005-8212-9#citeas>
- Barrera Perales, O. T., Sagarnaga Villegas, L. M., Salas González, J. M., Leos Rodríguez, J. A., y Santos Lavalles, R. (2018). Economic and financial viability of extensive caprine livestock in San Luis Potosí, Mexico. *Mundo Agrario*, 19(40), 0–20. <https://doi.org/10.24215/15155994e077>

- Berger, H., Bilotto, F., Bell, L. W., y Machado, C. F. (2017). Feedbase intervention in a cow-calf system in the flooding pampas of Argentina: 2. Estimation of the marginal value of additional feed. *Agricultural Systems*, 158(September), 68–77. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.09.004>
- Bernués, A., Alfnes, F., Clemetsen, M., Eik, L. O., Faccioni, G., Ramanzin, M., Ripoll-Bosch, R., Rodríguez-Ortega, T., y Sturaro, E. (2019). Exploring social preferences for ecosystem services of multifunctional agriculture across policy scenarios. *Ecosystem Services*, 39(September), 101002. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.101002>
- Callejas-Juárez, N., Aranda-Gutiérrez, H., Rebollar-Rebollar, S., y De la Fuente-Martínez, M. L. (2014). Situación económica de la producción de bovinos de carne en el estado de Chihuahua, México. *Agronomía*, 25(1), 133–139.
- Casasús, I., Rodríguez-Sánchez, J. A., y Sanz, A. (2014). Diagnóstico de situación y perspectivas de futuro de la ganadería en el entorno de una estación de esquí del Pirineo. *ITEA Información Técnica Económica Agraria*, 110(1), 71–88. <https://doi.org/10.12706/itea.2014.005>
- Casasús Pueyo, I. (2000). 4. Ganadería extensiva y gestión de la biodiversidad (pp. 102–105). Unidad de Producción y Sanidad Animal, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). https://citarea.cita-aragon.es/bitstream/10532/6387/3/RN2000_Casasus.pdf
- CEPAL, FAO, y IICA. (2010). Análisis de los problemas de desarrollo del medio rural de México (p. 65). CEPAL-FAO-IICA.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2022a). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022. Rosario, Sinaloa. <chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://estadisticas.sinaloa.gob.mx/documentos/InformeConeval/Rosario-Coneval-2022.pdf>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2022b). Medición de la pobreza. Evolución de las líneas de pobreza por ingresos (enero 1992-diciembre 2021). Evolución de La Canasta Alimentaria. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Lineas-de-bienestar-y-canasta-basica.aspx>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2022c). Medición de la pobreza. Evolución de las líneas de pobreza por ingresos (enero 1992 - diciembre 2021). Evolución de Las Líneas de Pobreza Por Ingresos.

<https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Lineas-de-bienestar-y-canasta-basica.aspx>

Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa. (2022). Panorama económico-social de la Región Sur de Sinaloa.

Cruz Uribe, F. (2011). Tendencias para la producción bovina mundial. *Revista Ciencia Animal*, 4(4), 97–103.

Dixon, J., Gulliver, A., y Gibbon, D. (2001). Sistemas de producción agropecuaria y pobreza: cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. In M. Hall (Ed.), *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Banco Mundial*. <http://www.fao.org/3/ac349s/ac349s.pdf>

Domínguez, R. R. P., Martínez, J. A. S., Juárez, N. C., Fuentes, G. Á., Haro, J. H., Jordán, C. M. A., y Castañeda, F. E. M. (2014). Análisis de costos y estrategias productivas en la lechería de pequeña escala en el periodo 2000-2012. *Contaduría y Administración*, 59(2), 253–275. [https://doi.org/10.1016/s0186-1042\(14\)71262-8](https://doi.org/10.1016/s0186-1042(14)71262-8)

FAO/SAGARPA. (2012). Agricultura familiar con potencial productivo en México (p. 537). <http://www.fao.org/docrep/003/y1860s/y1860s00.HTM>

FAO. (2018a). Soluciones ganaderas para el cambio climático. In *Modelo Global de Evaluación Ambiental de la Ganadería (GLEAM)* (p. 1). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/gleam/results/en/>

FAO. (2018b). Transforming the livestock sector through the Sustainable Development Goals. <http://www.fao.org/3/CA1201EN/ca1201en.pdf>

FAO. (2023a). FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/en/>

FAO. (2023b). Producción animal. 2023. <https://www.fao.org/animal-production/es>

Field, T. G. (2014). Factors that influence producer decisions to implement management strategies. *Animal Health Research Reviews*, 15(2), 189–192. <https://doi.org/10.1017/S1466252314000310>

Gamboa, H., Gómez, W., y Ibrahim, M. (2009). Sistema agroforestal Quesungual: una buena práctica de adaptación al cambio climático. In C. J. Sepúlveda L. y I. Muhammad (Eds.), *Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas* (Primera, pp. 47–68). Imagen y Publicaciones Corporativas, CATIE.

- García, W. (2011). Definiendo una agenda común para fortalecer la contribución de la ganadería al combate a la pobreza en América Latina y el Caribe. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 19(3–4), 50–54.
- Gómez, F. S., Barreto, L., y Olarte, O. J. (2015). Ventajas de la implementación del modelo de confinamiento bovino en el departamento del Meta, Colombia (pp. 1–15). Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/3665>
- Gujarati, D., y Porter, D. (2010). *Econometría* (quinta edición). McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. https://www.academia.edu/33064534/Gujarati_Econometria_5ta_Edicion_pdf
- Gupta, G. (2023). Determinants of cryptocurrency: an analysis of volatility and risk-return trade-off. *Knowledgeable Research*, 1(8). <http://www.knowledgeableresearch.com/%0ADeterminants>
- Haydarova, D., Zhanga, C., y O'Donoghue, C. (2023). The marginal effect of investment in machinery, livestock and buildings on Irish agricultural output and costs. *Artificial Intelligence in Agriculture*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4331322
- Hellin, J., Erenstein, O., Beuchelt, T., Camacho, C., y Flores, D. (2013). Field crops research maize stover use and sustainable crop production in mixed crop – livestock systems in Mexico. *Field Crops Research*, 153, 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2013.05.014>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (Inegi). (2021). Producto Interno Bruto por entidad federativa, para Sinaloa en 2020. In Comunicado de prensa Núm. 740/21. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/pibe/PIBE_SINALOA_2020.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/pibe/PIBE_SINALOA_2020.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2022). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), población de 15 años y más de edad*. Sistema de Información Demográfica y Social. <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2022). Percepción sobre seguridad pública. Gobierno, Seguridad y Justicia. <https://www.inegi.org.mx/temas/percepcion/>
- Jiménez, G., Soto, L., Pérez, E., Kú, J. C., Ayala, A., Villanueva, G., & Alayón, A. (2015). Ganadería y cambio climático: Avances y retos de la mitigación y

la adaptación en la frontera sur de México. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 15(30), 51–70. <https://sociedadesruralesojs.xoc.uam.mx/index.php/srpma/article/view/289/287>

Jiménez, R. A., Espinosa, V., y Soler, D. M. (2014). El costo de oportunidad de la mano de obra familiar en la economía de la producción lechera de Michoacán, México. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 5(1), 47–56. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22490/21456453.908>

Julien, D. J., y Tess, M. W. (2002). Effects of breeding date, weaning date, and grazing season length on profitability of cow-calf production systems in southeastern Montana. *Journal of Animal Science*, 80(6), 1462–1469. <https://doi.org/10.2527/2002.8061462x>

Knierim, U., Wicklow, D., Ivemeyer, S., y Möller, D. (2020). A framework for the socio-economic evaluation of rearing systems of dairy calves with or without cow contact. *Journal of Dairy Research*, 87(S1), 128–132. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000473>

Martínez González, S. (2021). La seguridad alimentaria de México y Corea en el libre comercio: Importancia y destino de las pequeñas unidades de producción. *Revista Mexicana de Estudios Sobre La Cuenca Del Pacífico*, 16(31).

McDermott, J. J., Staal, S. J., Freeman, H. A., Herrero, M., y Steeg, J. A. Van de. (2010). Sustaining intensification of smallholder livestock systems in the tropics. *Livestock Science*, 130, 95–109.

Méndez-Cortés, V., Mora-Flores, J. S., García-Salazar, J. A., Hernández-Mendo, O., García-Sánchez, R. C., y García-Mata, R. (2023). Competitividad de la producción de carne de bovino en la región norte de Veracruz. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 52–65. <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i4.1437%0AASyD>

Morris, M., Sebastian, A. R., & Perego, V. M. (2020). Panoramas alimentarios futuros. Reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe. In Banco Mundial. [https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas alimentarios futuros - Reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe_0.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas%20alimentarios%20futuros%20-%20Reimaginando%20la%20agricultura%20en%20América%20Latina%20y%20el%20Caribe_0.pdf)

OCDE-FAO. (2021). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2021-2030. https://www.OCDE-ilibrary.org/agriculture-and-food/ocde-fao-perspectivas-agricolas-2021-2030_47a9fa44-es

- OCDE. (2022). Measuring the Environmental Performance of Agriculture Across OCDE Countries. OCDE, Publishing. https://www.OCDE-ilibrary.org/sites/4edcd747-en/1/3/30/index.html?itemId=/content/publication/4edcd747-eny_csp_=e276c309489658d17411f6a7fd93819eyitemlGO=oecdycitemContentType=book
- OMC. (2021). Acuerdo sobre medidas sanitarias y fitosanitarias. https://www.wto.org/spanish/docs_s/legal_s/ursum_s.htm#aAgreement
- Orona-Castillo, I., Estrada-Ávalos, J., Rangel-Ramírez, G., Espinosa-Arellano, J., Vázquez-Vásquez, C., y Salazar-Sosa, E. (2009). Ganadería ejidal y emigración en el municipio de San Luis del Cordero, Durango, Norte de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 25, 46–57. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.53110>
- Orús, A. (2022). Principales países productores de carne de vacuno a nivel mundial en 2021-2022. STATISTA.
- Páez-Barón, E. M., Corredor-Camargo, E. S., y Fonseca-Carreño, J. A. (2018). La huella hídrica y la huella de carbono: herramientas para estimar el impacto de la ganadería bovina. *Pensamiento y Acción*, enero-julio (24), 81–92.
- Pateiro, M., Munekata, P. E. S., Domínguez, R., y Lorenzo, J. M. (2020). Extensive livestock farming against climate change in Spain. *ITEA Información Técnica Económica Agraria*, 116(5), 444–460. <https://doi.org/10.12706/itea.2020.024>
- Pérez-Escoda, A. (2017). WOS y SCOPUS: Los grandes aliados de todo investigador. *Comunicar*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3916/escuela-de-autores-031>
- Romero, M., Hernández, R., y Sánchez, J. (2022). Estrategias de implementación de buenas prácticas ganaderas ovinas como fuente de innovación en sistemas rurales extensivos tradicionales. In J. Valencia y C. Vélez (Eds.), *Tejidos Metodológicos del Posconflicto*. Tirant lo Blanch y Programa Colombia Científica. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://editorial.tirant.com/free_ebooks/9789585216020.pdf
- Sagarnaga Villegas, L. M., Salas González, J. M., y Aguilar Ávila, J. (2014). Ingresos y costos de producción 2013. Unidades Representativas de Producción. Trópico Húmedo y Mesa Central-Paneles de Productores. Universidad Autónoma Chapingo.

- Salas González, J. M., Sagarnaga Villegas, L. M., Gómez González, G., Leos Rodríguez, J. A., y Peña Sosa, O. (2013). Unidades representativas de producción de cereales. panorama económico 2009-2014. estado de Guanajuato. Revista Mexicana de Agronegocios, 33(julio-diciembre), 483–494. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/141/14127709009.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/141/14127709009.pdf)
- Salcedo, S., De la O, A. P., y Guzmán, L. (2014). El concepto de Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe. In S. Salcedo y L. Guzmán (Eds.), Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política (p. 486). FAO. <http://www.fao.org/docrep/019/i3788s/i3788s.pdf>
- Santos-Lavalle, R., Salas-González, J. M., Sagarnaga-Villegas, L. M., Cervantes-Escoto, F., y Barrera-Perales, O. T. (2020). Producción intensiva de leche caprina en Guanajuato, México: Análisis de costos y viabilidad económica. Custos e Agronegocio, 16(2), 418–440.
- Saron, F. D. A., y Hespanhol, A. (2023). Agricultura y agrocombustibles en el Oeste de Kansas, Estados Unidos: Algunos contrapuntos con Oeste Paulista. Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária – NERA, 68–88. <https://doi.org/10.47946/rnera.v26i66.8962>
- Secretaría de Economía. (2022). Acerca de Sinaloa. Data México. <https://datamexico.org/es/profile/geo/sinaloa-si?redirect=true>
- Senado de la Republica. (2019). Gaceta del Senado: LXIV/2PPO-67-2550/99961. [https://www.senado.gob.mx/65/gaceta_del_senado/documento/99961#:~:text=La ganadería extensiva se realiza como el cultivo de pastizales](https://www.senado.gob.mx/65/gaceta_del_senado/documento/99961#:~:text=La%20ganader%C3%ADa%20extensiva%20se%20realiza%20como%20el%20cultivo%20de%20pastizales).
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2013). Norma Técnica para la Generación de Estadística Básica Agropecuaria y Pesquera. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/http://infosiap.siap.gob.mx/opt/normativ_agricola/nagrop_full.pdf](http://infosiap.siap.gob.mx/opt/normativ_agricola/nagrop_full.pdf)
- StataCorp. (2021). Stata/Be Release 17.
- Stillings, A. M., Tanaka, J. A., Rimbey, N. R., DelCurto, T., Momont, P. A., y Porath, M. L. (2003). Economic implications of off-stream water developments to improve riparian grazing. Journal of Range Management, 56(5), 418–424. <https://doi.org/10.2307/4003831>
- Vargas, L. A. (2014). El maíz, viajero sin equipaje. Anales de Antropología, 48(1), 123–137. [https://doi.org/10.1016/S0185-1225\(14\)70492-8](https://doi.org/10.1016/S0185-1225(14)70492-8)

- Vergara, W. V. (2010). La ganadería extensiva y el problema agrario. El reto de un modelo de desarrollo rural sustentable para Colombia. *Revista Ciencia Animal*, 3, 45–53.
<http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/view/350>
- Villavicencio, R., Salazar, M., y Meléndez, J. (2023). Adaptación al cambio climático con enfoque de economía circular para reducir la vulnerabilidad del sector ganadero extensivo en México: estado del arte. *Regiones y Desarrollo Sustentable*, XXIII (44).
<http://coltlax.edu.mx/openj/index.php/ReyDS/article/view/252>
- Wooldridge, J. (2010). Introducción a la econometría. Un enfoque moderno. In *Angewandte Chemie International* (4a. edición).
<https://herioscarlanda.files.wordpress.com/2018/10/wooldridge-2009-introduccion-a-la-econometria-un-enfoque-moderno.pdf>
- Zavala-Pineda, J. M., Salas-González, J. M., Leos-Rodríguez, J. A., y Sagarnaga-Villegas, L. M. (2012). Construcción de unidades representativas de producción porcina y análisis de su viabilidad económica en el período 2009-2018. *Agrociencia*, octubre-No (46), 731–743.

4 VIABILIDAD ECONÓMICA DEL SISTEMA VACA BECERRO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

RESUMEN

En México la ganadería extensiva es parte sustancial de los medios de vida de comunidades rurales, ante los desafíos globales de cambio climático y producción sostenible; el sistema vaca becerro enfrenta importantes retos para su permanencia y cuidado de los recursos. El objetivo de esta investigación fue analizar la dinámica de publicaciones en el mundo sobre la viabilidad económica y el análisis de costos en el sistema vaca becerro con el fin de evidenciar las necesidades de investigación en esta temática. Para ello, se realizó un análisis de la información disponible sobre el tema en la plataforma Scopus. Los resultados demuestran que sólo el 24% de los artículos científicos de esta plataforma tratan sobre estudios económicos integrales, el resto de los documentos atienden problemáticas puntuales de la actividad ganadera. Los análisis económicos se enfocan primordialmente en evaluar intervenciones o cambios en el proceso de producción, por lo que se deja de lado estudios integrales que valoren en su conjunto el desempeño económico, productivo y social de la actividad. El análisis integral permite valorar en su totalidad los factores de producción empleados en la actividad, así como imputar un valor económico correcto al agostadero, con lo que se puede mejorar su cuidado.

Palabras clave: costos económicos de factores, ganadería de cría, agostadero.

ABSTRACT

ECONOMIC VIABILITY OF THE COW-CALF SYSTEM: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS

In Mexico, extensive livestock farming is a substantial part of the livelihoods of rural communities, given the global challenges of climate change and sustainable production; the cow-calf system faces important challenges for its permanence and care of resources. The objective of this research was to analyze the dynamics of publications in the world on economic viability and cost analysis in the cow-calf system, to demonstrate the research needs on this subject. For this, an analysis of the information available on the subject in the Scopus platform was conducted. The results show that only 24% of the scientific articles on this platform deal with comprehensive economic studies, the rest of the documents address specific problems of livestock activity. The economic analyzes focus primarily on evaluating the changes or changes in the production process, which is why comprehensive studies that assess the economic, productive, and social performance of the activity are left aside. The integral analysis allows to assess the totality of the production factors used in the activity, as well as to impute a correct economic value to the range, with which its care can be improved.

Keywords: economic factor costs, extensive livestock, rangeland.

4.1 INTRODUCCIÓN

La ganadería de cría en México es la actividad principal en poco más de 90 millones de hectáreas. Esto se debe a que las regiones áridas y semiáridas son predominantes en el territorio nacional, por tal motivo la alternativa de elección para el aprovechamiento de ellas son los sistemas de pastoreo extensivo; específicamente el de vientres de pequeños y grandes rumiantes (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat], 2016). Considerando que estas especies son capaces de aprovechar los forrajes nativos del agostadero.

El sistema vaca becerro ocupa el 80% de los agostaderos en el país, se estima que el inventario ganadero de vientres reproductores está cerca de los 20 millones de animales (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi], 2019). Esta actividad productiva tiene como objetivo producir un becerro de 180 por vaca por año; se caracteriza por la

poca inversión, la limitada tecnología y el uso exclusivo de mano de obra familiar (Callejas-Juárez *et al.*, 2014).

Es una actividad altamente dependiente de la disponibilidad de recursos forrajeros en el agostadero, una temporada de lluvias favorecedora ayuda a que el siguiente ciclo de producción el hato se mantenga o crezca. En un escenario distinto se compromete la productividad e incluso la vida de los animales. Derivado de ello, para el productor es muy importante atender la falta de forraje, detener la degradación del suelo, aumentar las fuentes de agua, potencializar la genética de los reproductores, alcanzar altas ganancias de peso además de los canales de comercialización de las crías (poca articulación vertical y un alto intermediarismo); que son sin duda problemas en los que tiene su total atención.

En ese sentido, el análisis económico de la actividad ocurre cuando el productor desteta y pone a la venta sus becerros (Callejas-Juárez *et al.*, 2014). La viabilidad económica de la actividad generalmente se basa en una serie de métricas someras en las que se contabilizan los costos desembolsados tales como medicinas, minerales, vacunas y suplementos, así como los ingresos de la venta de becerros. Sin embargo, no se considera el costo del forraje que provee el agostadero, tampoco la mano de obra invertida en la actividad; por tanto, los resultados son sobrestimados. Si se consideran los costos de depreciación y del capital invertido es poco probable que la ganadería extensiva obtenga ganancias económicas (Barrera-Perales *et al.*, 2018).

El proceso de planeación y gestión de cualquier actividad productiva es clave en la generación de utilidades (Field, 2014). Para ello, se requiere de información oportuna y veraz sobre parámetros productivos, además del desglose detallado de costos e ingresos; tener esta información ayuda a potencializar oportunidades, a incluir cambios o a identificar cuándo es momento de reconvertirse. La viabilidad económica en la ganadería extensiva debiera ser el punto de partida si lo que se busca es la permanencia en el negocio.

Lo cierto es que la ganadería extensiva se mantiene vigente porque ofrece, para el ganadero, el aprovechamiento integral de los recursos así como múltiples servicios ecosistémicos entre los que destaca; recolección de leña y plantas medicinales, captación

de agua, secuestro de carbono; es una actividad ocupacional que fomenta el apego al territorio, los animales son puestos en venta ante eventualidades económicas o cumplen un rol de ahorro para sus dueños (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria [CEDRSSA], 2018).

Por lo tanto, esta investigación tiene el objetivo de analizar las dinámicas de publicaciones en el mundo sobre la viabilidad económica o el análisis de costos en el sistema vaca becerro con el fin de evidenciar las necesidades de investigación en esta temática.

4.2 METODOLOGÍA

La búsqueda documental se realizó en el repositorio de información científica Scopus, esta plataforma concentra información de citas y resúmenes de documentos revisados por pares. Su acervo incluye a más de 21,000 títulos de revistas donde participan 5,000 editores internacionales y en conjunto agrupa 55 millones de registros que incluyen patentes, páginas webs y datos de producción científica.

La búsqueda se confinó en el apartado de “tema” a: palabras clave, abstract y título. Las palabras clave utilizadas fueron "economic feasibility" OR "cost analysis", esta primera búsqueda arrojó un resultado de 100,723 documentos. El interés de esta investigación es el sistema vaca becerro por lo que la búsqueda se restringió nuevamente en el apartado de palabras clave, abstrac y título a la siguiente instrucción: AND “cow-calf”, como resultado se obtuvieron 27 documentos. Por último, los documentos se limitaron a artículos científicos, los resultados finales arrojan 25 artículos científicos en un periodo comprendido entre 1967 y 2022.

Los documentos se agruparon en una hoja de cálculo que contuvo año de la publicación, nombre del autor principal, área temática, título, palabras clave, revista, afiliación, idioma y país de afiliación. Estos datos son expuestos con apoyo de elementos gráficos en el apartado de resultados.

Posteriormente, se leyeron todos los resúmenes de los artículos con el fin de identificar la temática central del documento y se clasificaron aquellos documentos que utilizan al

análisis de costos o viabilidad económica, como una herramienta para la solución o la toma de decisiones sobre problemas propios del sistema de producción. En un apartado especial, se revisaron a detalle los documentos en los que el análisis de costos o la viabilidad económica se utiliza para hacer un análisis complejo sobre el sistema vaca becerro en su conjunto. Estos análisis tienen el propósito de reunir información clave para definir la permanencia de la actividad, identifican áreas de oportunidad y son de especial importancia para la gestión de los recursos y la planeación de la producción.

4.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.3.1 Análisis bibliométrico

Los resultados de la búsqueda temática en Scopus, sobre "economic feasibility" OR "cost analysis", son sumamente densos mostrando en total 100,723 documentos. El primer documento consistió en un artículo publicado en el “Quarterly Journal of Economics” en el año 1916, el documento se titula “Tarifas eléctricas: El factor de carga y el factor de densidad”, es un documento técnico de avanzada en el análisis económico. Durante más de seis décadas la publicación de documentos que reporta la plataforma es apenas perceptible, no es sino a partir de los años 70 que hay un incremento constante en la publicación referente a la factibilidad económica o análisis de costos.

Las áreas con mayor porcentaje de documentos se detallan a continuación: medicina 28.9%, ingeniería 12.7%, ciencia medioambiental 10.3%, energía 7.8%, ciencias sociales 5.1% y, finalmente, la agricultura y ciencias biológicas ocupan el 3.8%.

Estos temas son de especial interés, prueba de ello son la cantidad de publicaciones, el número de citas y el incremento sostenido de publicaciones que abordan esta temática. Poco más de 30 mil documentos pertenecen a centros de investigación de Estados Unidos de América, es el país que supera por mucho las publicaciones al respecto, el país más cercano en publicaciones es Reino Unido con 7 mil publicaciones.

Los elementos, anteriormente expuestos, son muestra importante de cómo la comunidad científica sigue atendiendo con pertinencia, prontitud y rigor, problemas relacionados con

la viabilidad económica y análisis de costos en muy diversas áreas del conocimiento. Sin embargo, las ciencias agrícolas son una de las áreas en donde menos publicaciones existen; esto se debe en principio a dos razones: en términos generales las ciencias agropecuarias son por sí mismas un área con menor representatividad en el ámbito de la investigación y, por otro lado, los avances en análisis económicos en esta área son consecuencia de investigaciones de avanzada en el área económica que luego atienden a problemáticas en las ciencias agrícolas.

La fase consecutiva del análisis documental consistió en restringir los resultados a la siguiente instrucción: palabras clave, abstrac y título, AND "cow-calf", en este caso son 27 documentos los que arroja el proceso. El interés fue analizar detalladamente la producción científica; por lo que, posteriormente, se limitó la búsqueda a artículos científicos, proceso que arrojó un total de 25 documentos. Las áreas temáticas a las que pertenecen estos documentos se muestran en el Cuadro 4-1.

Cuadro 4-1. Área temática de las investigaciones viabilidad económica en el sistema vaca becerro.

Área del conocimiento	Porcentaje
Agricultura y ciencias biológicas	48%
Veterinaria	20%
Bioquímica	18%
Ciencias medioambientales	10%
Ciencias de la tierra y planetarias	5%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Scopus (2023).

Las áreas en las que se enmarca la investigación atienden problemas propios de la actividad ganadera y todas las áreas se relacionan directamente con la producción agropecuaria. Esto deja entrever que el problema que atienden es de carácter productivo, mientras que el análisis económico ocurre como una herramienta para la solución de problemas o la toma de decisiones. Por lo tanto, áreas como la veterinaria, la bioquímica, las ciencias medioambientales y, finalmente, las ciencias de la tierra y planetarias son disciplinas que trabajan en paralelo y comparten problemáticas.

En cuanto a la dinámica de publicaciones, la primera de ellas ocurre en 1967 y luego hay un importante periodo en el que no se realizan; este patrón se rompe a inicios de los

noventa con cuatro artículos publicados en 1991. Posteriormente, la dinámica de publicaciones es estable como se muestra en la Figura 4-1.

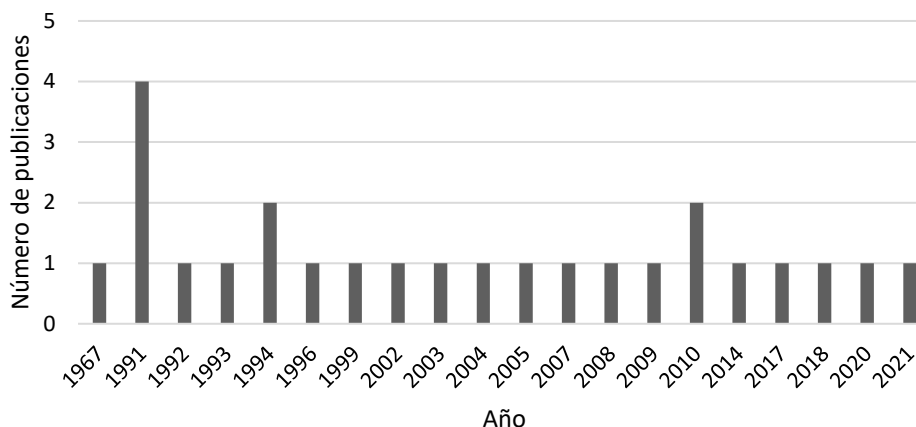


Figura 4-1. Dinámica de publicaciones de la viabilidad económica en el sistema vaca becerro.

Fuente: Elaboración propia Scopus (2023).

Esta dinámica de publicaciones muestra un patrón claro de comportamiento ya que es sólo uno para todos los años con excepción de 1991 (4), 1994 (2) y 2010 (2). Los documentos que reporta la plataforma se mantienen a un nivel constante sin incrementos o decrementos. Sin embargo, sí existe un claro comportamiento de los países con más publicaciones tal como se observa en la Figura 4-2.

Estados Unidos de América, Argentina y Australia son los países que destacan, especialmente el primero. Esta dinámica corresponde con las necesidades propias de su ganadería debido a que una importante proporción de su espacio territorial se clasifica como región árida y semiárida. Bajo este contexto, la alternativa de elección para el aprovechamiento de estos recursos naturales es la ganadería extensiva. Estas naciones tienen importantes posiciones como productores de bovinos. EUA es el mayor productor en el mundo y Argentina ocupa la quinta posición (FAOSTAT, 2023).

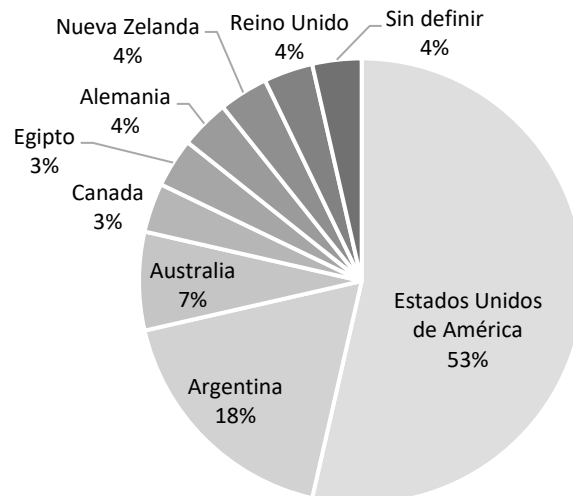


Figura 4-2. Publicaciones por país: viabilidad económica en el sistema vaca becerro.
Fuente: Elaboración propia con información de Scopus (2023).

Respecto a la filiación de los autores principales, la Universidad Estatal de Montana (MSU) tiene cuatro publicaciones, le siguen la Universidad Estatal de Colorado (CSU), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Buenos Aires y el Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas, todas ellas con tres publicaciones, de modo que la investigación de la viabilidad económica y análisis de costos en el sistema vaca becerro, se concentra de importante manera en el Continente Americano con una distribución equitativa entre el norte y el sur de éste.

Ahora bien, en cuanto a las revistas con más publicaciones encabeza la lista el Journal of Animal Science con seis publicaciones, seguido del Journal of the American Veterinary Medical Association con cinco artículos; las revistas Journal of Arid Environments y el Journal of Range Management tienen por igual dos publicaciones. Todas estas revistas tienen como área de influencia las problemáticas propias en las ciencias agrícolas.

El elemento que representa y agrupa el contenido de las publicaciones científicas son las palabras clave (Kwon, 2018). Los 25 artículos científicos obtenidos del análisis tienen 53 diferentes palabras clave (Figura 4-3). Resaltando como principal palabra clave “economics”, evidenciando su relevancia en la búsqueda, conectando la coincidencia entre la literatura existente en las temáticas afines, objetivo del presente análisis.

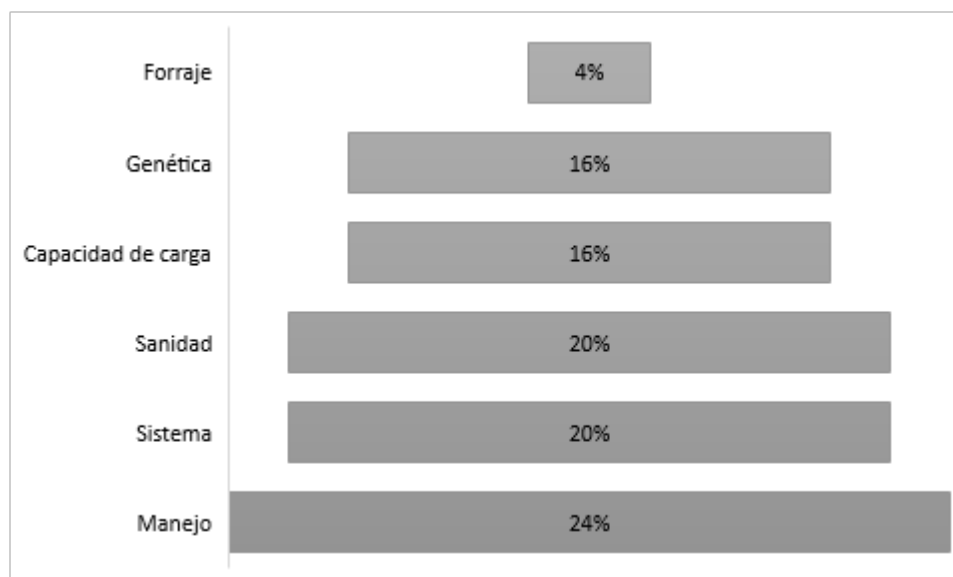


Figura 4-4. Tema central de artículos resultado del análisis documental.

Fuente: Elaboración propia con información de Scopus (2023).

4.3.2 Viabilidad económica: herramienta de análisis

Mediante el análisis a detalle de los documentos obtenidos se identificó que la viabilidad económica o el análisis de costos es utilizado bajo dos circunstancias diferentes en la investigación científica sobre el sistema vaca becerro. Parte mayoritaria de los artículos (19) recurren al análisis económico como una herramienta que los ayuda a identificar problemas o a proponer soluciones sobre áreas muy específicas en el proceso de producción. Tales como problemas de sanidad, forrajes, genéticos o de manejo del hato. En contraste, seis documentos analizan en su conjunto el sistema vaca becerro, se encaminan a dictaminar la viabilidad económica de todo el proceso de producción; este tipo de análisis no considera únicamente un área o una problemática particular, por el contrario, requiere hacerse de elementos productivos, de manejo de recursos, disposición de factores de la producción, apropiación con el territorio, factores socioeconómicos y económicos que en su conjunto permitan hacer un análisis integral. Por lo tanto, los resultados que se obtienen son sin duda muy importantes para trazar un escenario en el corto, mediano y largo plazo sobre el sistema vaca becerro.

Profundizando en el contenido de los artículos científicos que arroja el análisis, Guevara *et al.* (2009) tratan sobre los forrajes disponibles en el desierto Argentino. Evalúan la dinámica de producción de materia seca de diferentes pastos nativos a lo largo de las estaciones del año, identifican la capacidad de carga del agostadero y estudian los hábitos alimenticios de pequeñas y grandes especies de rumiantes. Finalmente, concluyen que el análisis de los sistemas extensivos en el desierto de Argentina requiere incluir capacidad de carga, la viabilidad económica del uso de forrajes complementarios. Por lo que este trabajo únicamente sugiere el uso de análisis económicos para tomar decisiones sobre el uso particular de algunos forrajes.

En el área de estudios sobre forraje, Guevara *et al.* (1999) estudian al nopal como un recurso forrajero apto para afrontar la sequía; en este ejercicio los autores contabilizan únicamente en el costo de la plantación del nopal que equivale a un aumento del 7 al 10% de la inversión total en el sistema vaca becerro. En esta investigación quedan fuera de consideración los costos de mantenimiento, los beneficios económicos, productivos y ambientales de incluir al nopal forrajero en el sistema de producción; es decir, fue una evaluación muy puntual que destaca los incrementos en la capacidad de producción de forraje del agostadero para hacer frente a la sequía.

Posteriormente, Guevara *et al.* (2005) evalúan el papel del pasto *Eragrostis curvula* en la rehabilitación de agostaderos deteriorados. La viabilidad económica de la incorporación de este pasto a sistemas de agostadero se definió mediante la carga animal, la eficiencia del agua y el valor del pastoreo. Los resultados demuestran que el pasto es económicamente viable en la rehabilitación de agostaderos degradados porque presenta una tasa interna de retorno del 12%.

El beneficio económico bruto de la oferta adicional de forraje fue evaluado por Berger *et al.* (2017); en él simuló las tasas de crecimiento del forraje durante 20 años. Los resultados demuestran que los pastos perenes nativos de estación cálida son la mejor opción para formar un banco de forraje en el sistema vaca becerro en Illinois dado que la dormancia durante el invierno no compromete la producción para la siguiente estación; caso contrario a lo que sucede con los pastos anuales. El estudio de la viabilidad económica radicó en el

análisis de los costos de establecimiento del forraje, demostrando que los pastos anuales de estación cálida son más baratos de establecer y más costosos de mantener, mientras que los pastos perenes de estación cálida son más caros de establecer y más baratos de mantener, de ahí su conveniencia partiendo del supuesto que su nivel de producción, resistencia al pastoreo y calidad nutritiva son iguales.

En el ámbito de la genética, la evaluación de razas maternas puras y cruzas fue realizada por Lamb *et al.* (1992) quienes evaluaron los resultados mediante el costo kilogramo de becerro destetado. La cruce de las tres razas fue más eficiente en términos biológicos y económicos. Los resultados sintéticos de esta investigación concluyen que, bajo el escenario de análisis las británicas, son más eficientes biológicamente y las continentales económicamente. De forma similar, Davis *et al.* (1994a, 1994b) evalúan razas maternas puras y cruces entre ellas en el sistema vaca becerro (Hertford, Angus y Simmenthal en distintas proporciones). Lo hacen mediante el registro de diez años de comportamiento en parámetros productivos y reproductivos de la progenie, los datos económicos que evalúan son costos fijos y variables y los ingresos de la venta de novillos. Estos estudios utilizan el análisis de costos para evaluar únicamente aspectos genéticos en la producción de becerro.

En el ámbito genético, el análisis del desempeño productivo de novillos gemelares fue estudiado por De Rose y Wilton (1991); identificaron que estos becerros tienen mayores ganancias de peso y menores costos generales en comparación con los novillos provenientes de partos simples. De nuevo, se apoyan de cálculos económicos para identificar un problema y obtener datos que ayuden a tomar una mejor decisión.

El kilogramo de búfalo, a los 12 meses producto de un destete temprano, es un tercio más barato en comparación con los destetes tardíos tal como lo demuestran Khoury *et al.* (1967). En cuanto a la suplementación con forraje en invierno en hatos de búfalos, Toombs *et al.* (1993) señalan que una modificación en el programa de pastoreo sin incrementar los costos de producción es sustancialmente benéfico en los parámetros reproductivos de la siguiente temporada.

La concentración de los partos al inicio del verano, en el este de Montana, aumenta considerablemente las ganancias netas, esto sucede porque la sobrevivencia de las crías es mayor lo que repercute en más kilogramos de becerro destetado por hato al año (Reisenauer *et al.*, 2007). En un caso similar, Romera *et al.* (2008), en el desierto del Salado en Argentina, valoraron la mejor temporada para concentrar los partos. En sus resultados reportan que los partos en primavera tuvieron mayor potencial de producción 15-20% y la rentabilidad aumento del 17-28%.

Respecto a la sanidad del hato, los resultados del análisis bibliométrico arrojan tres artículos; todas estas investigaciones hacen análisis económicos sobre problemáticas muy particulares en la medicina. Salman *et al.* (1991a, 1991b), reportan los costos medios anuales de la atención sanitaria. Los de mayor costo fueron vacunas y medicamentos, destacando enfermedades del tracto reproductivo seguidas de enfermedades respiratorias. En un estudio similar, New Jr. (1991) obtiene que los costos de acciones preventivas representan el 8.8% de los costos de servicios veterinarios. Finalmente, (Stott *et al.*, 2010) hace una evaluación económica de los daños epidemiológicos ocasionados por la diarrea viral bovina, mientras que Railey y Marsh (2021) hacen evaluaciones similares sobre el impacto económico de la anaplasmosis.

4.3.3 Viabilidad económica del sistema vaca becerro

En este apartado se profundiza sobre aquellos artículos obtenidos mediante el análisis bibliométrico sobre el sistema vaca becerro en su conjunto, se enfatiza en los resultados que los autores reportan. Estos artículos pueden o no proveer de información útil para el sistema vaca becerro en México, esto debido a la diversidad de ambientes y condiciones socioeconómicas en las que se desarrolla la actividad en las regiones de estudio de estas particulares investigaciones.

La importancia de estos artículos radica en proveer elementos para potencializar la actividad, dado que se desarrolla en espacios geográficos con importantes limitaciones de recursos tales como pendientes pronunciadas, bajas precipitaciones y suelos con potencial agrícola pobre y degradado y, en menor proporción, en regiones tropicales, ya sea

húmedas o secas (Semarnat, 2016). Considerando que la ganadería extensiva es importante en los medios de vida para comunidades rurales que practican la ganadería de subsistencia. Este hecho es soportado por los argumentos que exponen Knierim *et al.* (2020).

Por ejemplo, Field (2014) analiza las decisiones del empresario en la ganadería extensiva. Vincula parte importante de los problemas futuros de la actividad al poco interés de las próximas generaciones para mantenerse en el negocio. Concluye que los protocolos de gestión diseñados con suficiente flexibilidad permiten la alineación con las metas, los recursos, la capacidad humana y la disponibilidad de mano de obra pues tienen más probabilidades de éxito. Esto sucede en múltiples áreas donde se sugiere adoptar estrategias de bajo riesgo siempre amparadas por estudios de costo-beneficio, sean tales como la incorporación de una nueva tecnología o simplemente un cambio en el manejo del hato. Parte de ello se explica el sistema vaca becerro como horizonte muy amplio, lo que generalmente significa que evaluar todos los resultados de una intervención requiere esperar mucho tiempo para que se manifiesten.

En las grandes llanuras de Montana, Julien y Tess (2002) determinan, a través de un análisis a profundidad del proceso de producción, de los recursos naturales del agostadero y de los aspectos económicos, que es posible un incremento del margen bruto de ganancias del 17% en el sistema vaca becerro en su conjunto. En los resultados de su investigación, los autores reportan que el incremento en ganancias fue posible gracias a las siguientes acciones: aumento de la edad al destete de los becerros, incremento del tiempo de pastoreo y de la reducción del hato en correspondencia con la capacidad de carga del pastizal.

Un análisis muy completo de la identificación de problemas, la evaluación de tecnologías apropiadas y el desarrollo de medios apropiados para potencializar el sistema vaca becerro en las llanuras de Mongolia lo realizan Simpson y Li (1996). Para ello, recurrieron a la participación de expertos en la producción, quienes debatieron y analizaron las alternativas más pertinentes y con mayor potencial en la producción de becerro al destete. Al implementar algunas de las alternativas elegidas, reportan utilidades netas negativas (-846 USD), este dato incluye el costo de oportunidad del capital invertido siendo una cifra

mejor que los reportes de sistemas sin mejora que tienen una pérdida neta de 1,404 USD. Para llegar a esta conclusión, los autores modelaron una unidad de producción representativa compuesta por 200 unidades animal. Los resultados que reportan contienen costos de alimentación, generales, de capital invertido y de mano de obra. Si sólo se consideran los costos básicos de producción el ingreso neto es de 3,923 USD; estos datos refuerzan algunos otros en los que se demuestra que la ganadería extensiva no es una actividad viable en el mediano y largo plazo. Sin embargo, los productores se mantienen en ella porque el costo de oportunidad del agostadero es muy bajo y tienen nulas alternativas para el aprovechamiento de la tierra (Barrera-Perales *et al.*, 2018).

Finalmente, Stillings *et al.* (2003) debaten sobre los cambios posibles en el sistema vaca becerro desarrollado en áreas riverañas. Modelan una unidad de producción con 300 unidades animal en la que se sugiere la colocación de fuentes alternativas de agua, así como el ofrecimiento de minerales. Los resultados llevan a la conclusión de que la viabilidad económica del proyecto de dispersión ha sido positiva, lo que abre la puerta al debate con los gestores de los pastizales sobre la mejora del pastoreo ribereño con un método que no debería suponer una amenaza para su sustento y los medios de vida de los ganaderos. La viabilidad económica se sostiene en el aumento en el margen bruto esperado a partir del aumento de peso adicional de las vacas y los terneros vendidos, en los ingresos netos que van desde los 2,400 a los 4,000 USD por año en la unidad modelada de 300 unidades animal.

Algunos de los beneficios económicos y sociales que provee el sistema vaca becerro se discuten enseguida. Que un sistema sea capaz de proveer forraje suficiente durante todo el año es clave para minimizar el riesgo del trabajo y capital que el ganadero invierte (Stillings *et al.*, 2003); por ello, sistemas extensivos en donde el alimento que produce el agostadero no rebasa los cinco meses de sustento para el hato tienen alta probabilidad de fracaso. Principalmente porque el productor debe movilizar recursos de otras actividades (agricultura, servicios y remesas) para apalancar la producción; además, ve comprometido su patrimonio y estabilidad financiera y personal (Becerril-Piña *et al.*, 2015).

El forraje de apoyo más comúnmente utilizado es el rastrojo de maíz combinado con otros cultivos, este tipo de prácticas son muy importantes porque integra la ganadería con la agricultura y fortalece los medios de vida del productor (Orona-Castillo *et al.*, 2009).

Adicionalmente, los productores de ganado, en todas las escalas de producción y con el uso de diferentes tecnologías, se enfrentan a un entorno empresarial cada vez más caótico debido a la economía, los movimientos sociales, las regulaciones, las preferencias de los consumidores y las fuerzas del mercado (Field, 2014).

4.4 CONCLUSIONES

Este trabajo evidencia la limitada investigación existente sobre el tema de viabilidad económica en el sistema productivo vaca becerro desde una perspectiva integral de la actividad. Generalmente, los documentos científicos hacen uso de parámetros económicos para tomar decisiones muy puntuales sobre alguna intervención en el sistema, sin considerar un análisis detallado y complejo de la actividad productiva integral. Una alternativa para mejorar los beneficios económicos y mitigar el deterioro de los factores de producción y, particularmente del agostadero, es valorar integralmente el conjunto de ingresos y costos que obtienen los productores al pastar su ganado. Esto contribuirá a generar información oportuna que sirva de base para la toma de decisiones del empresario ganadero en cualquier escala de producción.

Implementar análisis económicos integrales de las actividades de ganadería extensiva ayudan a valorar económicamente el uso sostenible del agostadero, poniendo en relieve la necesidad de planear estratégicamente el aprovechamiento de recursos y descubriendo los costos correctos de los factores de la producción en los que incurre el productor.

Evidenciar la falta de documentos científicos robustos que hagan un abordaje integral de la actividad en términos económicos es el principal soporte para atender este vacío del conocimiento. Ninguno de los documentos, obtenidos en el análisis, hace un estudio de viabilidad económica integral en el sistema vaca becerro en México, siendo un pendiente que sugiere investigaciones serias al respecto. Generar información oportuna y valida en

el ámbito económico es sustancial para evidenciar desafíos, oportunidades y visibilizar beneficios accesorios de la ganadería extensiva.

4.5 LITERATURA CITADA

- Barrera-Perales, O. T., Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., Leos-Rodríguez, J. A., y Santos-Lavalle, R. (2018). Viabilidad económica y financiera de la ganadería caprina extensiva en San Luis Potosí, México. *Mundo Agrario*, 19(40), e077.
- Becerril-Piña, R., Mastachi-Loza, C. A., González-Sosa, E., Díaz-Delgado, C., y Bâ, K. M. (2015). Assessing desertification risk in the semi-arid highlands of central Mexico. *Journal of Arid Environments*, 120, 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2015.04.006>
- Berger, H., Bilotto, F., Bell, L. W., y Machado, C. F. (2017). Feedbase intervention in a cow-calf system in the flooding pampas of Argentina: 2. Estimation of the marginal value of additional feed. *Agricultural Systems*, 158(September), 68–77. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.09.004>
- Callejas-Juárez, N., Aranda-Gutiérrez, H., Rebollar-Rebollar, S., y De la Fuente-Martínez, M. L. (2014). Situación económica de la producción de bovinos de carne en el estado de Chihuahua, México. *Agronomía*, 25(1), 133–139.
- CEDRSSA Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. (2018). La ganadería en ejidos y comunidades. Situación y perspectivas. Dirección de Estudios Sobre la Soberanía Alimentaria y Nueva Ruralidad. Cámara de Diputados LXIII Legislatura.
- Davis, K. C., Tess, M. W., Kress, D. D., Doornbos, D. E., y Anderson, D. C. (1994a). Life cycle evaluation of five biological types of beef cattle in a cow-calf range production system: I. Model development. *Journal of Animal Science*, 72(10), 2585–2590. <https://doi.org/10.2527/1994.72102585x>

- Davis, K. C., Tess, M. W., Kress, D. D., Doornbos, D. E., y Anderson, D. C. (1994b). Life cycle evaluation of five biological types of beef cattle in a cow-calf range production system: II biological and economic performance. *Journal of Animal Science*, 72(10), 2591–2598. <https://doi.org/10.2527/1994.72102585x>
- de Rose, E. P., y Wilton, J. W. (1991). Productivity and profitability of twin births in beef cattle. *Journal of animal science*, 69(8), 3085–3093. <https://doi.org/10.2527/1991.6983085x>
- FAO. (2023). FAOSTAT Database. https://www.fao.org/faostat/es/#rankings/countries_by_commodity
- Field, T. G. (2014). Factors that influence producer decisions to implement management strategies. *Animal Health Research Reviews*, 15(2), 189–192. <https://doi.org/10.1017/S1466252314000310>
- Guevara, J. C., Estevez, O. R., y Stasi, C. R. (1999). Economic feasibility of cactus plantations for forage and fodder production in the Mendoza plains (Argentina). *Journal of Arid Environments*, 43(3), 241–249. <https://doi.org/10.1006/jare.1999.0536>
- Guevara, J. C., Estevez, O. R., Stasi, C. R., y Le Houérou, H. N. (2005). The role of weeping lovegrass, *eragrostis curvula*, in the rehabilitation of deteriorated arid and semiarid rangelands in Argentina. *Arid Land Research and Management*, 19(2), 125–146. <https://doi.org/10.1080/15324980590916530>
- Guevara, J. C., Grünwaldt, E. G., Estevez, O. R., Bisigato, A. J., Blanco, L. J., Biurrun, F. N., Ferrando, C. A., Chirino, C. C., Morici, E., Fernández, B., Allegretti, L. I., y Passera, C. B. (2009). Range and livestock production in the Monte Desert, Argentina. *Journal of Arid Environments*, 73(2), 228–237. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.02.001>
- Inegi Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). Encuesta Nacional Agropecuaria. <https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2019/>
- Julien, D. J., y Tess, M. W. (2002). Effects of breeding date, weaning date, and grazing season

- length on profitability of cow-calf production systems in southeastern Montana. *Journal of Animal Science*, 80(6), 1462–1469. <https://doi.org/10.2527/2002.8061462x>
- Khoury, F. K., Ahmed, I. A., y Shazly, K. (1967). Early weaning in cow and water buffalo calves (*Bos Bubalus L.*). I. growth rates, efficiency of feed utilization, and cost of unit gain. *Journal of Dairy Science*, 50(10), 1661–1666. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(67\)87689-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(67)87689-6)
- Knierim, U., Wicklow, D., Ivemeyer, S., y Möller, D. (2020). A framework for the socio-economic evaluation of rearing systems of dairy calves with or without cow contact. *Journal of Dairy Research*, 87(S1), 128–132. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000473>
- Kwon, S. (2018). Characteristics of interdisciplinary research in author keywords appearing in Korean journals. *Malaysian Journal of Library and Information Science*, 23(2), 77–93. <https://doi.org/10.22452/mjlis.vol23no2.5>
- Lamb, M. A., Tess, M. W., y Robison, O. W. (1992). Evaluation of mating systems involving five breeds for integrated beef production systems: IV. Accounting for variability and genetic trends. *Journal of Animal Science*, 71(3), 587–594. <https://doi.org/10.2527/1993.713587x>
- New Jr., J. C. (1991). Costs of veterinary services and vaccines/drugs used for prevention and treatment of diseases in 60 Tennessee cow-calf operations (1987-1988). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198(8), 1334–1340.
- Orona-Castillo, I., Estrada-Ávalos, J., Rangel-Ramírez, G., Espinosa-Arellano, J., Vázquez-Vázquez, C., y Salazar-Sosa, E. (2009). Ganadería ejidal y emigración en el Municipio de San Luis del Cordero, Durango, Norte de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 25, 46–57. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.53110>
- Pérez-Escoda, A. (2017). WOS y SCOPUS: Los grandes aliados de todo investigador. *Comunicar*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3916/escuela-de-autores-031>

- Railey, A. F., y Marsh, T. L. (2021). Economic benefits of diagnostic testing in livestock: anaplasmosis in cattle. *Frontiers in Veterinary Science*, 8(August), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.626420>
- Reisenauer, V. L., Tess, M. W., y Griffith, D. (2007). Evaluation of calving seasons and marketing strategies in Northern Great Plains beef enterprises: I. Cow-calf systems. *Journal of Animal Science*, 85(9), 2314–2321. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0051>
- Romera, A. J., Burges, J. C., Morris, S. T., Hodgson, J., y Woodward, S. J. R. (2008). Modelling spring and autumn calving systems in beef herds of the Salado region of Argentina. *Livestock Science*, 115(1), 62–72. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.06.013>
- Salman, M. D., King, M. E., Odde, K. G., y Mortimer, R. G. (1991a). Annual costs associated with disease incidence and prevention in Colorado cow-calf herds participating in rounds 2 and 3 of the National Animal Health Monitoring System from 1986 to 1988. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 196(6), 968–973.
- Salman, M. D., King, M. E., Odde, K. G., y Mortimer, R. G. (1991b). Costs of veterinary services and vaccines/drugs used for prevention and treatment of diseases in 86 Colorado cow-calf operations participating in the National Animal Health Monitoring System (1986-1988). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198(10), 1739–1744.
- SEMARNAT Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. (2015a ed.). <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/index.html>
- Simpson, J. R., y Li, O. (1996). Feasibility analysis for development of Northern China's beef industry and grazing lands. *Journal of Range Management*, 49(6), 560–564. <https://doi.org/10.2307/4002300>
- Stillings, A. M., Tanaka, J. A., Rimbey, N. R., DelCurto, T., Momont, P. A., y Porath, M. L.

- (2003). Economic implications of off-stream water developments to improve riparian grazing. *Journal of Range Management*, 56(5), 418–424. <https://doi.org/10.2307/4003831>
- Stott, A. W., Humphry, R. W., y Gunn, G. J. (2010). Modelling the effects of previous infection and re-infection on the costs of bovine viral diarrhoea outbreaks in beef herds. *Veterinary Journal*, 185(2), 138–143. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.05.020>
- Toombs, R. E., Wikse, S. E., Salman, M. D., y Klinefelter, D. A. (1993). Enterprise analysis: a method to evaluate alternative production and management practices for cow/calf operations. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 203(6), 810–815.

5 VIABILIDAD ECONÓMICA E IMPACTO SOCIAL DE LA GANADERÍA BOVINA DEL SUR DE SINALOA

RESUMEN

La ganadería bovina es una de las actividades de mayor relevancia en el campo mexicano, generadora de sustento y empleo para gran parte de la población rural. El objetivo del estudio fue evaluar la viabilidad financiera y económica de la ganadería bovina productora de becerro de destete y su impacto en la pobreza de los hogares rurales en el Sur de Sinaloa, caso de estudio El Rosario. Se aplicó la metodología de Paneles de Productores para recuperar información de costos e ingresos en dos Unidades Típicas de Producción (UTP) con 20 y 50 vientres más uso de maquinaria agrícola, para determinar su viabilidad financiera y económica y, a partir de su beneficio neto, evaluar el nivel de pobreza de los hogares productores aplicando la metodología de Coneval. Encontrándose que ambas UTP presentan liquidez y viabilidad financiera, pero no viabilidad económica, lo que asegura su permanencia en el corto y mediano plazo, empero no el largo plazo, ya que no generan ingreso neto suficiente para retribuir en su totalidad los factores de la producción empleados que fueron valuados a su costo de oportunidad. En cuanto al ingreso neto, la SINVB20 requiere incrementar su producción más de un 40% para no ser considerados pobres por ingresos. Aun cuando las UTP no son económicamente viables en el largo plazo, el cese de su actividad traería consigo en el corto plazo importantes pérdidas económicas y sociales para la región por el retiro del capital invertido (SINVB20 367,550 pesos y SINVB50 1,683,930 pesos), la no generación de valor agregado de la actividad (79,659 y 324,548 pesos), la pérdida de 180 empleos familiares y gerenciales para SINVB20, y 208 empleos familiares y gerenciales, más 60 jornales remunerados en SINVB50. Por lo anterior, se considera que se deberían aplicar estímulos a través de la política sectorial que permitan incrementar su productividad y rentabilidad económica.

Palabras clave: Costos, agostaderos, Líneas de Bienestar.

ABSTRACT

ECONOMIC VIABILITY AND SOCIAL IMPACT OF BOVINE LIVESTOCK IN SOUTH SINALOA

Livestock is one of the most important activities in the Mexican countryside, generating livelihood and employment for a large part of the rural population. The objective of the study was to evaluate the financial and economic viability of bovine farming that produces weaning calves and its impact on poverty in rural households in southern Sinaloa, El Rosario case study. The Producer Panels methodology was applied to recover information on costs and income in two Typical Production Units (UTP) of 20 and 50 dams to determine their economic and financial viability and, based on their benefit net evaluate the level of poverty of producer households applying the Coneval methodology. Finding that both UTP present liquidity and financial viability, but not economic viability, which ensures their permanence in the short and medium term, but not in the long term, since they do not generate sufficient net income to fully remunerate the factors of production. employees that were valued at their opportunity cost. Regarding net income, the SINVB20 requires increasing their production by more than 40% so as not to be considered poor by income. Although the UTPs are not economically viable in the long term, the cessation of their activity would imply in the short term significant economic and social losses for the region due to the withdrawal of invested capital (SINVB20 367,550 pesos and SINVB50 1,683,930 pesos), the generation of added value of the activity (79,659 and 324,548 pesos), the loss of 180 family and managerial jobs for the SINVB20, and 208 family and managerial jobs, plus 60 salaries paid in the SINVB50 due to the above, it is considered that incentives should be applied through sectoral policies that allow increasing their productivity and economic profitability.

Key words: Costs, pastures, Welfare Lines.

5.1 INTRODUCCIÓN

En México, la ganadería bovina ha constituido uno de los subsectores económicos más importantes en la historia del campo, siendo una de las actividades con mayor presencia en el medio rural, y no sólo por el abasto de alimentos que proporciona, sino por ser una fuente generadora de empleos que logra incorporar a productores, jornaleros, comerciantes, prestadores de servicios técnicos y demás actores que conforman la cadena de producción. Figurando la carne de res como uno de los productos con mayor demanda, tanto en el mercado nacional como internacional, jactándose de ser una de las principales

actividades económicas generadoras de divisas, derivadas de la exportación de carne deshuesada y ganado en pie (Ríos y Castillo, 2015).

Pertinente al panorama de la ganadería bovina, Centros de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA), documenta que la ganadería es la segunda actividad de mayor presencia dentro del campo, compuesta por un 82% de pequeños ganaderos que concentran en sus hatos, menos de 20 cabezas de ganado (clasificados como ganadería familiar, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi] y el Colegio de Postgraduados), desarrollándose en núcleos familiares organizados para la producción a baja escala, teniendo como estrategia la combinación de actividades ganaderas, agrícolas y venta de fuerza de trabajo que, entre sus principales características, no son poseedores de maquinaria y mantienen un bajo nivel tecnológico, basando la alimentación del ganado en residuos de las cosechas agrícolas (rastros), esquilmos agroindustriales y practicando, en su mayoría, el pastoreo en áreas que no podrían tener otro uso comercial (Inegi y Colegio de Postgraduados, 1998; CEDRSSA, 2018).

De dichas características y funcionalidades, se desprende lo que hoy en día se ha vuelto uno de los temas con mayor discusión, y relevancia en entornos políticos, académicos, y sociales donde se habla de la Agricultura Familiar, existiendo una variada discusión científica sobre su relevancia con fuertes implicaciones en la seguridad alimentaria, generación de empleo agrícola en regiones donde dichas fuentes son de escasa presencia, mitigación de la pobreza, conservación de la biodiversidad y tradiciones culturales que, como entre sus principales características, tiene la dependencia en gran medida de la mano de obra familiar; la administración de la unidad económica se adjudica al jefe del hogar, el tamaño es uno de los factores determinantes en su clasificación, entre otras (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2014).

Por otra parte, al año 2022, las actividades primarias aportaron el 4.2% de Producto Interno Bruto del país (Inegi, 2023) que, con respecto al valor de su producción, el subsector agrícola representa el 56.8% del PIB primario, y la ganadería 39.7%, además el

3.5% restante de otras actividades económicas como el aprovechamiento forestal, pesca, entre otros (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2022).

Así mismo, las ventas internacionales de Sinaloa en 2022 se posicionaron en 4,129 millones de dólares (mdd); destacando como principal producto la carne de bovino fresca o refrigerada, aportando 965 mdd, que equivale al 24.8% de las exportaciones totales, seguido de tomate fresco o refrigerado con 941 mdd (24.1%) y otras verduras frescas o refrigeradas (13.6%), cuyo principal destino fue Estados Unidos (86.2%), Japón (4.32%) y España (1.74%) (Secretaría de Economía, 2022).

En cuanto a la composición del hato ganadero mexicano, según la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019, realizada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática de las 34,037,141 de cabezas de ganado bovino existentes en el país, únicamente el 45.3% son vientres en producción, donde 59.7% son vacas para la cría de becerros (carne), 27% vacas para cría de becerros y ordeña (doble propósito), y 13.3% vacas para la producción de leche (Inegi, 2020).

5.1.1 La ganadería bovina en Sinaloa

El 2020, el estado de Sinaloa contó con una población de 3,026,943 de habitantes, ubicados 76% en zona urbana y 24% en zona rural, encontrándose por encima de la media rural nacional (21%). Contribuyendo con el 2.3% del Producto Interno Bruto nacional, aportando las actividades primarias (agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza) el 13.2% de éste, mayor a la media nacional (Inegi, 2021).

Al cierre del año 2021, en el estado de Sinaloa se produjeron 109,671 toneladas de carne bovina, con un valor de la producción de 7,548 millones de pesos (SIAP, 2022); que si se tomara como referencia el número de unidades de producción bovina existentes en el estado registradas por el Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado (SINIIGA), de la actividad depende el sustento de 24,517 familias que se encuentran inmersas en la cría de ganado bovino (SINIIGA, 2022).

Lo cual puede explicarse por las características del territorio, contando con una extensión territorial de 57,365 km², equivalentes al 2.9% de la superficie nacional (Inegi, 2022), de los cuales, más del 50% es de uso ganadero³ (29,000 km²), lo que se traduce en la importancia del agostadero⁴ en beneficio de la ganadería extensiva, con un coeficiente ponderado⁵ de 9.07 ha, por debajo del promedio nacional (12.7 ha), contando Sinaloa con agostaderos de mayor calidad en comparación con los demás estados.

El estado de Sinaloa se divide políticamente en 18 municipios que, integran a su vez, cuatro regiones económicas del territorio: Región Norte, Centro Norte, Centro y Sur (Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa [CODESIN], 2022), conformadas así por sus principales características territoriales y vocación productiva.

Por su parte, aun cuando las estadísticas ganaderas de Sinaloa lo ubican como uno de los principales estados en la república productor y exportador de carne, existe una concentración de la población y producción bovina en las Regiones Centro y Centro Norte, quedando la Región Norte y Sur con menos del 14% de la producción del estado, características por contar con una ganadería convencional en sistema extensivo, con razas criollas en su mayoría y media sangre, con hatos promedio de 20 cabezas, dedicados a la cría de ganado para la producción de becerros al destete; combinando la ganadería con la agricultura, empleando un nivel tecnológico bajo; lo que se ha visto reflejado en los últimos años en una brusca caída de la producción de ganado en pie en la Región Sur, constituida por cinco municipio: San Ignacio, Mazatlán, Concordia, Rosario y Escuinapa. Al cierre del año 2021, el estado de Sinaloa contó con 24,517 Unidades de Producción Pecuaria (UPP), concentrando 575,752 vientres de ganado bovino; encontrándose en la Región Sur 4,926 UPP y 138,805 vientres (SINIIGA, 2022), que en su conjunto produjeron 8,559 toneladas de ganado en pie, generando un valor en su producción a

³ La superficie ganadera es el área ocupada por agostaderos y praderas, dedicada principalmente a la cría de ganado en condiciones de pastoreo.

⁴ Un agostadero es un terreno donde se práctica la ganadería extensiva, está constituido por zacates o pastos, hierbas, arbustos y árboles, dependiendo del tipo (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), 2022)

⁵ El coeficiente de agostadero ponderado es el coeficiente representativo para la entidad. Se calcula dividiendo la superficie total de los diferentes sitios de productividad forrajera que en ella existen, entre el total de su capacidad de carga animal referida en Unidades Animal (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2016).

precios corrientes de 275.56 millones de pesos, con un sacrificio de 17,461 cabezas de ganado bovino (SIAP, 2022).

5.1.2 Líneas de bienestar en la región de estudio, El Rosario

En la última medición de la pobreza multidimensional (2020) realizada por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), en México 55.7 millones de habitantes estaban en situación de pobreza (43.9% de la población total) y en situación de pobreza extrema 10.8 millones (8.5 %). Ese mismo año, en Sinaloa 853,851 personas estaban en situación de pobreza, y en pobreza extrema 73,936, los cuales representaron 28.1 y 2.4% del total de la población. La población rural, que se encontraba en situación de pobreza en el estado, fue de 31.7%, destacando que en este ámbito durante el periodo 2016-2020, se registró una reducción muy importante de la pobreza de casi 16% (Coneval, 2020).

Los municipios con mayor población relativa en situación de pobreza extrema fueron Badiraguato, Choix y Cosalá (más del 11% del total) y, por el número de personas en esta situación, fueron Culiacán, Guasave y Ahome que representaron 44.8% del total de la población en el estado en esta condición.

El municipio del Rosario contaba, en el año 2020, con 52,345 habitantes, de los cuales 16,826 se encontraban en condición de pobreza (31%), y 2,392 en condición de pobreza extrema (4.4%) (Figura 5-1). Las mayores carencias sociales de la población fueron acceso a la seguridad social (60.9%), acceso a alimentación nutritiva (22.1%) y rezago educativo (19.6%) (Coneval, 2022a).

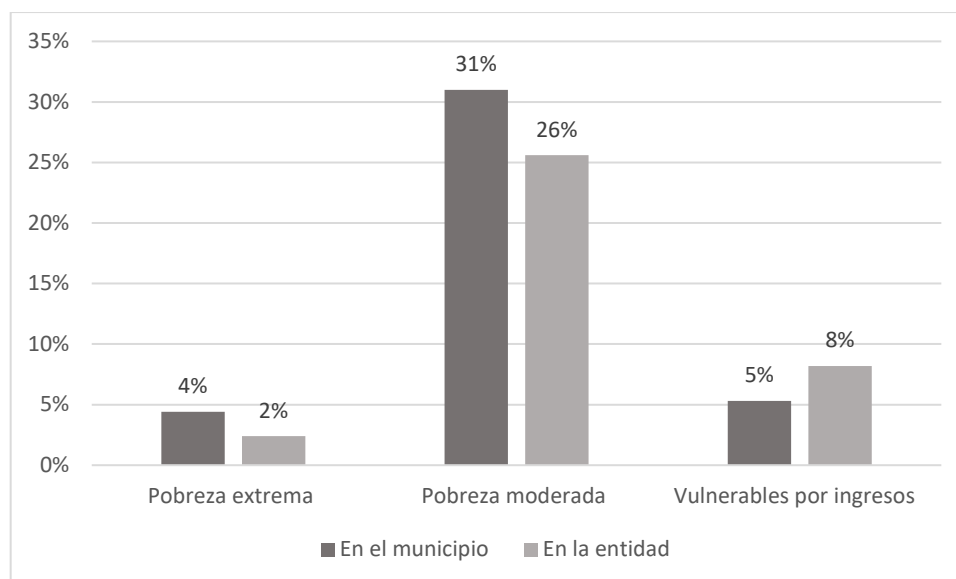


Figura 5-1. Porcentaje de la población por condición de pobreza multidimensional del municipio El Rosario.

Fuente. Elaboración propia con datos de Coneval (2020).

Por su parte, el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) estima que la demanda de productos de origen animal se duplicará en las dos próximas décadas, debido al crecimiento económico, poblacional y cambio en los hábitos de consumo en países en desarrollo. Siendo uno de los sectores que mayor dinamismo está cobrando dentro de las naciones en desarrollo, donde la ganadería aporta casi el 30% del PIB agrícola. Sin embargo, este panorama no es del todo alentador para los productores de pequeña escala, pues a nivel mundial el 85% de este tipo de ganaderos aún permanece en condiciones de pobreza (FIDA, 2022).

Por lo tanto, es de carácter relevante analizar la viabilidad económica de la ganadería bovina en uno de los municipios del Sur de Sinaloa fuertemente relacionado con los sistemas extensivos de pequeña escala, como lo es El Rosario; más aún por ser parte de un estado que se encuentra entre los principales productores y exportadores de carne bovina en México; con la finalidad de conocer la funcionalidad de este tipo de sistemas prevalecientes en el campo sinaloense, aun cuando parecieran estar ausentes en los beneficios económicos existentes alrededor de la industria ganadera como lo muestran las

estadísticas oficiales, que posicionan la actividad como una de las principales económicamente hablando.

Teniendo como objetivo, analizar la estructura de costos en la producción del sistema vaca becerro mediante la construcción de Unidades Típicas de Producción para poder identificar los factores que inciden en la viabilidad económico-financiera de las mismas y, posteriormente, contrastar sus niveles de ingreso con las líneas de la pobreza. Para poder determinar el impacto social que cumple la actividad ganadera en la región.

5.2 METODOLOGÍA

El estudio se realizó en el periodo de marzo - mayo del 2022 en el municipio El Rosario, Sinaloa, debido a que esta zona concentra la mayor producción de ganadería extensiva del sistema vaca becerro en la Región Sur de Sinaloa. La información obtenida corresponde a la situación productiva del 2021.

5.2.1 Construcción de las Unidades Representativas de Producción Bovina, sistema vaca becerro

La información requerida se obtuvo mediante la técnica de paneles, donde se establece el dialogo con productores con características de producción similares (escala, cultivo o tipo de ganado y parámetros técnicos), el cual discute y consensa información sobre el manejo técnico, costos de insumos, rendimientos y precio de venta de un producto agrícola o ganadero (Sagarnaga *et al.*, 2014), la discusión entre productores es moderada por un facilitador quien tiene capacidad de convocatoria y es experto en el tema (Aguilar *et al.*, 2019).

La información recabada se concierne a ingresos y costos de producción, parámetros técnicos y sistemas de comercialización para un año base (Salas *et al.*, 2013; Zavala-Pineda *et al.*, 2012). En estos grupos participan, preferentemente, entre cinco y diez productores (Barrera *et al.*, 2018; Santos-Lavalle *et al.*, 2020; Vargas-Canales *et al.*, 2015). La información se sistematizó y proceso en Excel® para construir presupuestos de las UTP.

Una vez procesada la información, se realizó el panel de validación de los resultados por los mismos panelistas participantes en la modelación de la UTP con la finalidad de asegurar la validez y representatividad de los datos obtenidos (Agroprospecta, 2009; Sagarnaga *et al.*, 2014; Santos-Lavalle *et al.*, 2020). La técnica de paneles de productores ha sido ampliamente usada por el Centro de Investigaciones de Política Agrícola de la Universidad de Texas AyM (AFPC, por sus siglas en inglés), y ha sido adaptada para cuantificar ingresos y costos de producción de productos agrícolas en México (Sagarnaga *et al.*, 2014; Aguilar *et al.*, 2019).

Las UTP bovina modeladas se denominaron SINVB20 y SINVB50, la nomenclatura de las UTP se conformó de la siguiente forma; SIN se refiere a Sinaloa; VB corresponde a vientres bovinos y el número corresponde a la cantidad de vientres en producción. Los paneles se realizaron en la Asociación Ganadera Local de El Rosario.

5.2.2 Cuantificación de costos

La cuantificación de ingresos y costos emplea como referencia la metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), la cual se ajustó a los estándares recomendados por el Grupo de Traba sobre Costos y Retornos de la Asociación Americana de Economía Agrícola (AAEA, por sus siglas en inglés) (Sagarnaga *et al.*, 2014). La metodología se ajustó a los aspectos específicos de las UTP en México (Aguilar *et al.*, 2019; Sagarnaga *et al.*, 2014). Las variables calculadas (Cuadro 5-1) se emplearon para estimar costos desembolsados, viabilidad financiera y económica y valor agregado de cada UTP del sistema vaca becerro.

Cuadro 5-1. Variables usadas en el análisis, cálculo y descripción.

Variable	Fórmula	Descripción
Ingreso total (IT)	$IT = (P \times Q) + T + OI$	P: Precio de venta Q: Cantidades vendidas T: Transferencias OI: Otros ingresos
Ingreso neto (IN)		IT: Ingresos totales CT: Costos totales

Variable	Fórmula	Descripción
Costos variables (CV)	$CV = (IVE \times P)$	IVE: Insumo variable empleado P_i : Precio del insumo IFE: Insumo fijo empleado
Costos fijos (CF)	$CF = (IFE \times P)$	P_{if} : Precio del insumo fijo (equipo, instalaciones y ganado reproductivo)
Costos de operación (CO)	$CO = CV + CF$	
Costo de oportunidad del capital ($C_{Op}KI$)	$C_{Op}KI$	KI: Capital invertido r: Tasa anual (10%).
Costo de oportunidad de la tierra ($C_{Op}T$)	$C_{Op}T = R$	R: Valor de la renta del terreno
Costo de oportunidad de la mano de obra ($C_{Op}MOF$)	$C_{Op}MOF = J \times t$	J: Costo equivalente a un jornal t: Tiempo invertido en la actividad
Costo de oportunidad de la capacidad gerencial ($C_{Op}CG$)	$C_{Op}CG = S_{esp} \times t$	S_{esp} : Salario de un empleado especializado t: Tiempo invertido en la actividad
Costo de oportunidad total ($C_{Op}Tot$)	$C_{Op}Tot = C_{Op}KI + C_{Op}T + C_{Op}MOF + C_{Op}CG$	
Costo desembolsado (CT_d)	$CT_d = CF + CV + RP$	RP: Retiros del productor
Costo total financiero (CT_f)	$CT_f = CF + CV + Dep$	Dep: Depreciaciones
Costo total económico (CT_e)	$CT_e = C_{Op}Tot + CT_f + ATec$	ATec: Asistencia técnica
Valor agregado (VA)	$VA = IT - CV$	

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados.

Por tanto, la metodología planteada establece tres niveles de costos, el cálculo de costos e ingresos permitió conocer el flujo de efectivo de cada una de las UTP, considerando principalmente los costos desembolsados por el productor, incluyendo entre sus conceptos: alimentación, insumos de sanidad, gastos de reparación y mantenimiento,

combustibles, mano de obra contratada, y otros costos de operación. Con el objetivo de determinar la liquidez de cada UTP, y su capacidad de pago en el corto plazo.

Análisis financiero, contempla los conceptos anteriores desembolsados más no desembolsados como son las depreciaciones de la infraestructura, maquinaria, vehículos, y demás equipo existente en la UTP. Determinando con este segundo análisis, la viabilidad en el mediano plazo, lo cual quiere decir que la actividad está siendo lo suficientemente redituable para reponer las depreciaciones de sus activos fijos, cubriendo los costos de una futura inversión.

Por su parte, el análisis económico contempla los rubros anteriores más los costos de oportunidad por el uso de los factores de la producción, contemplando: costo de oportunidad de la mano de obra familiar, capacidad gerencial, uso del agostadero, capital invertido en: construcciones, maquinaria, equipo, vehículos, ganado reproductivo, tierra agrícola, entre otras; con el objetivo de determinar la viabilidad económica de la UTP en el largo plazo, siendo capaz de retribuir el total de los factores de la producción empleados. Para dicha estimación se consideró una tasa del 10% anual sobre el monto del capital invertido en cada uno de los rubros y ya mencionados, siguiendo las recomendaciones de El Banco Mundial (World Bank, 2014).

5.2.3 Ingreso y líneas de pobreza

Con la finalidad de cumplir con la medición de la pobreza, se establecen dos líneas de ingreso: “Línea de Pobreza Extrema por Ingresos, que equivale al valor de la canasta alimentaria por persona al mes; y la Línea de Pobreza por Ingresos, que equivale al valor total de la canasta alimentaria y de la canasta no alimentaria por persona al mes” (Coneval, 2022.p.1). La misma fuente, establece como indicador sociodemográfico que el tamaño promedio de los hogares en el municipio El Rosario, es de 3.8 personas, misma que resulta menor a la media estatal (3.9) (Coneval, 2010).

El objeto de establecer las Líneas de Pobreza por Ingresos es contar con un referente en monto de dinero percibido por el núcleo familiar, para saber si éste es menor o mayor a los parámetros establecidos, haciendo más fácil determinar si dicho ingreso alcanza para

adquirir los satisfactores de las canastas de alimentación personal o familiar. Para el presente análisis se tomó como punto de referencia la Línea de Pobreza Extrema por Ingreso rural promedio de 2021, equivalente a \$1,265; así como la Línea de Pobreza por Ingresos (rural) \$2,238 (Coneval, 2022b).

Por lo tanto, un hogar rural promedio, en el municipio de El Rosario Sinaloa, requiere \$4,655 mensuales para no ubicarse por debajo de la línea de Pobreza Extrema, y \$8,504 mensuales para no ser considerados Pobres por Ingreso.

5.3 RESULTADOS

5.3.1 Características de las UTP analizadas

Se modelaron dos UTP, denominadas: SINVB20 y SINVB50, con las siguientes características:

La UTP denominada SINVB20 se ubica en el municipio de El Rosario, Sinaloa, en propiedad privada, con una superficie de cinco hectáreas, más agostaderos de uso común, que con el coeficiente ponderado del estado se estima el uso de 180 ha, ubicándola bajo un sistema extensivo de producción vaca becerro. Cuenta con 20 vientres en producción de raza criolla (Cuadro 5-2); practicando el auto reemplazo de vientres.

El manejo del hato es de manera tradicional, con monta natural, y semental media cruza, puesto que su producto objetivo es la producción de becerros y becerras al destete de entre 180 y 240 kg; vendidos a intermediarios locales o llevados al centro de acopio de la región. También se vende una porción de vientres de desecho, cuyo rendimiento en canal es de 180 kg. Se caracterizan por un nivel tecnológico rústico, con pastoreo en agostaderos comunales hasta presentarse el estiaje (abril, mayo y junio), cuando el ganado es llevado a la unidad de producción u otros potreros para ser alimentados con pastos naturales, forrajes producidos por la siembra de maíz y complementado por pacas de tazole y alfalfa, adquiridos en el mercado local y de la Región Centro del estado (que cuenta con un alta

producción de maíz en grano y por lo tanto de esquilmos empacados para su posterior venta), suministrados en menor proporción, sobre todo para casos de desnutrición en vientres. Vacunan y desparasitan una vez al año y, para sus labores agrícolas, emplean maquinaria rentada para la siembra del maíz.

La UTP, denominada SINVB50, se localiza en el municipio El Rosario, Sinaloa, en propiedad privada, con una superficie de 50 hectáreas de uso agrícola y manejo de los animales, más agostaderos comunales (450 ha), bajo un sistema extensivo de producción vaca becerro. Cuenta con 50 vientres en producción de raza criolla (Cuadro 5-2) y de media cruce (Brahman) 40 y 60%, respectivamente; practicando el auto remplazo de vientres, obteniendo sus reemplazos a partir de sus crías, y ocasionalmente, compran algunos para mejorar el hato. El manejo del hato es de manera tradicional, con monta natural de semental especializado para la producción de carne. El producto principal es la producción de becerros al destete de entre 180 y 240 kg para su venta en centros de acopio de la región.

Al igual que la anterior UTP, se caracterizan por llevar a los animales al pastoreo en agostaderos comunales hasta presentarse el estiaje, cuando el ganado es llevado a los potreros donde se establecieron los cultivos de sorgo y pasto, mismos que son consumidos *in situ*, combinando los cultivos y el agostadero hasta su finalización. Enseguida, y cuando la época de estiaje se vuelve más severa (antes de las primeras lluvias de junio), el productor provee de alimento diario al ganado producto del cultivo del maíz, el cuál es molido (planta completa y mazorca) y enfocado especialmente en el sustento de los vientres. Empleando maquinaria propia para la siembra de maíz, sorgo y pasto, así como para moler el maíz, generando el alimento que abastece al ganado durante la época más difícil del estiaje. En esta UTP, no realizan la compra de pacas de forraje, a menos de presentarse estrago en los cultivos.

Cuadro 5-2. Parámetros productivos de las UTP.

Parámetro	SINVB20	SINVB50
Número de vientres	20	50
Número de sementales	1	2

Partos por año (%)	78	82
Vacas al desecho (%)	10	10
Crías nacidas al año (cabezas)	16	41
Becerras para reemplazo al año (cabezas)	2	2
Vaquillas para reemplazo al año (cabezas)	3	7
Edad al primer parto (meses)	42	42

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en campo, año productivo 2021.

5.3.2 Ingresos totales

Los ingresos totales de las dos UTP analizadas provienen de la venta de becerros, becerras y vientres de desecho. El peso de venta de becerras fue el mismo para las dos UTP (200 kg), mientras que el peso de canal de desecho fue de 180 kg para SINVB20, y 200 kg para SINVB50. Finalmente, el peso de los becerros para SINVB20 fue de 220 kg y SINVB50 fue de 240 kg.

Debido al diferencial de precio y peso entre los productos, y la presentación (kg en pie y canal), se hizo una homogenización, ponderando los datos obteniendo como peso de venta ponderado para SINVB20 de 208 kg por cabeza a un precio de venta de 50.35 pesos. Así mismo, se obtuvo para SINVB50 un peso de venta de 218 kg a un precio de venta de 52.25 pesos por kg.

Así, la UTP SINVB20 tuvo un ingreso total de 157,080 pesos, equivalentes a 7,854 pesos por vientre; mientras que SINVB50 presentó ingresos totales de 455,600 pesos, 9,112 pesos por vientre productivo, es decir, que entre más grande sea el hato se es más eficiente y rentable, en parte por acceder a mejores precios en el mercado y ser capaces de llevar a sus becerros a un mayor peso para su comercialización. Los ingresos en términos desembolsados, financieros y económicos son los mismos, dado que no reportaron transferencias actuales (Cuadro 5-3).

Cuadro 5-3. Ingresos totales de las UTP.

Ingreso (pesos)	SINVB20	SINVB50
Beceros (kg en pie)	52	55
Becerras (kg en pie)	49	50
Vientres de desecho (kg en canal)	46	48

Ingreso ponderado por kg en pie	50.35	52.25
Ingreso total de la UTP	157,080	455,600
Ingresos totales por vientre	7,854	9,112

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en campo, año productivo 2021.

5.3.3 Costos de producción

En términos de costos, se analizaron tres tipos: desembolsado, financiero y económico (Cuadro 5-4). Los costos desembolsados incluyen costos fijos y variables desembolsados. Por otra parte, los costos financieros incluyen los costos desembolsados y la depreciación del equipo e instalaciones de las UTP. Finalmente, los costos económicos consideran los costos desembolsados, financieros y los costos de oportunidad de los factores de la producción (tierra, mano de obra familiar, capital del ganado y de mejoras extraordinarias que para el caso de SINBV50, se trata de una represa para el agua).

5.3.3.1 Costo desembolsado

Los resultados obtenidos muestran que, para SINVB20, el costo total anual desembolsado asciende a 84,621 pesos (Cuadro 5-4); que al dividirlo por el número de vientres en producción resulta un costo de 4,231 pesos, costando 27 pesos producir un kg de becerro al destete. Por otra parte, el costo total anual desembolsado de SINVB50 asciende a 149,052 pesos; con un costo por vientre en producción de 2,981 pesos, y de 17 pesos por kg de becerro al destete. De estos, el 66% corresponden a costos de alimentación en SINVB20, mientras que para SINVB50 representa el 49%. De acuerdo a las estimaciones de Méndez-Cortés *et al.* (2023), los costos de alimentación e insumos presentan una disminución a medida que el hato ganadero crece.

Cuadro 5-4. Costos de producción de las UTP.

Concepto	SINVB20			SINVB50		
	D*	F**	E***	D*	F**	E***
Costos de operación						
Alimentación	55,915	55,915	55,915	73,097	73,097	73,097
Insumos de sanidad	1,279	1,279	1,279	4,365	4,365	4,365
Reparación y mantenimiento	2,000	2,000	2,000	7,450	7,450	7,450
Combustibles	9,152	9,152	9,152	28,340	28,340	28,340

Mano de obra eventual	7,200	7,200	7,200	18,000	18,000	18,000
Otros costos de operación	9,075	9,075	9,075	17,800	17,800	17,800
<i>Costos de operación totales</i>	84,621	84,621	84,621	149,052	149,052	149,052
Costos generales						
Depreciación de mejoras ordinarias		11,935	11,935		78,464	78,464
<i>Costos generales totales</i>		11,935	11,935		78,464	78,464
Costos de oportunidad						
Mano de obra familiar			19,500			26,000
Capacidad gerencial			31,200			41,600
Agostadero			14,000			35,000
Capital invertido mejoras ordinarias			13,425 ⁺			99,823 ⁺
Capital invertido en ganado			38,578 ⁺			60,800 ⁺
Capital invertido en mejoras extraordinarias			-			6,000 ⁺
Tierra agrícola			15,000			150,000
<i>Costos de oportunidad totales</i>			131,703			419,223
Costos totales	84,621	96,556	228,259	149,052	227,516	646,739
Costos por vientre	4,231	4,828	11,413	2,981	4,550	2,935
Costos por kg en pie	27	31	73	17	26	74

*Desembolsados, **Financieros ***Económicos. ⁺Tasa empleada para determinar el costo de oportunidad anual del capital invertido fue del 10%.

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en campo, año productivo 2021.

5.3.3.2 Costos financieros

El costo financiero total anual de la UTP SINVB20 asciende a 96,556 pesos (Cuadro 5-4), donde el 88% corresponde a costos de operación y el restante corresponde a costos generales. Además, la alimentación del ganado representa el 58% de los costos totales. Finalmente, se presenta un costo total financiero por vientre de 4,828 y de 31 pesos por kg en pie.

Por otra parte, SINVB50 presentó un costo total financiero de 227,516 pesos, donde el 66% corresponde a costos de operación y el 34% a costos generales, donde la alimentación representa el 32% de los costos totales. Además, el costo por vientre ascendió a 4,550 pesos y, finalmente, un costo de 26 pesos por kg en pie (Cuadro 5-4). Se observa que SINVB50 presenta un costo más elevado con respecto a SINVB20, dado que sus costos se incrementan al incluir el precio y depreciación de la maquinaria con la que cuenta. Sin

embargo, Haydarova *et al.* (2023) indicaron que el incremento de la inversión en maquinaria no solo incrementa los costos, pues el beneficio que se obtiene en la producción también se eleva, siendo mayor que el incremento en los costos. Lo cual es entendible desde las palabras de Bednarek (2016), quien afirma que las brechas tecnológicas existentes entre los sistemas productivos, dan como resultado un diferencial en la producción, siendo una fuente de recuperación y mayores ganancias a largo plazo.

5.3.3.3 Costos económicos

En términos económicos, los costos totales de SINVB20 ascendieron a 228,259 pesos, integrándose de la siguiente manera: 11,413 pesos por vientre y 73 pesos por kg producido. El costo de oportunidad de la mano de obra familiar se estimó considerando que la familia destina 1.5 jornales a la semana durante las 52 semanas anuales, mientras que el costo de oportunidad por la capacidad gerencial se estimó a partir de dos jornales a la semana, que destina el dueño de la UTP. En la estructura de costos económicos, el 58% corresponde a los costos de oportunidad, por lo cual los costos de operación se redujeron a 37% y los costos generales al 5%. Así mismo, los costos por alimentación representan el 24%, la mano de obra familiar el 9%, la capacidad gerencial el 14%, el capital invertido en mejoras ordinarias y en ganado representa el 23% y, finalmente, la tierra el 7%.

En la UTP SINVB50, los costos económicos totales fueron de 646,739 pesos, 12,935 pesos por vientre y 74 pesos por kg en pie producido. El costo de oportunidad (CO_p) de la mano de obra familiar se estimó considerando que la familia destina dos jornales a la semana; mientras que el CO_p, por la capacidad gerencial, se estimó considerando que el dueño de la UTP destina dos jornales a la semana durante las 52 semanas del año. En la estructura de costos totales, 65% corresponde a los costos de oportunidad, por lo cual los costos de operación se redujeron al 23% y los costos generales al 12%. Así mismo, los costos por alimentación disminuyeron al 11% del total de los costos, mientras que la mano de obra familiar representó el 4%, la capacidad gerencial el 6%, el CO_p de la tierra representó el 23% y, finalmente, el capital invertido en ganado y mejoras ordinarias representó el 25%.

Lo que ponen en claro las diferencias entre los COp, enfatizando que para el productor de mayor escala el COp es más elevado 65 y 58%, respectivamente; además de una estructura diferente en éstos, conformando para la unidad menor los costos de alimentación y mano de obra y capacidad gerencial familiar, el mayor monto; mientras que para SINVB50, lo que eleva su COp es el capital invertido en tierra, ganado y maquinaria y equipo (mejoras ordinarias).

5.3.4 Ingresos netos

En cuanto al análisis desembolsado, la UTP SINVB20 presentó una ganancia total de 72,459 pesos; en términos financieros, la UTP continúa siendo viable ya que genera una ganancia de 60,524 pesos al cierre del ciclo; sin embargo, al agregar los costos de oportunidad de los factores de la producción se obtienen pérdidas totales por 71,179 pesos (Cuadro 5-5).

Cuadro 5-5. Ingresos netos de la UTP SINVB20.

Ingreso neto (pesos)	Desembolsado	Financiero	Económico
Ingreso neto total de la UTP	72,459	60,524	-71,179
Ingreso neto por vientre	3,623	3,026	-3,559
Ingreso neto por kg producido	23	19	-23
Resultado	Liquidez	Viabilidad Financiera	No viabilidad económica

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en campo, año productivo 2021.

La UTP SINVB50, por su parte, presentó una ganancia total en términos desembolsados de 306,548 pesos, en cuanto a ingresos financieros la UTP continuó generando ganancias totales por 228,084 pesos; sin embargo, al agregar el costo de oportunidad de los factores de la producción se obtiene una pérdida total de 191,139 pesos (Cuadro 5-6).

Cuadro 5-6. Ingresos netos de la UTP SINVN50.

Ingresos netos (pesos)	Desembolsado	Financiero	Económico
Ingreso neto total de la UTP	306,548	228,084	-191,139
Ingreso neto por vientre	6,131	4,562	-3,823

Ingreso neto por kg en pie	35	26	-22
Resultado	Liquidez	Viabilidad financiera	No viabilidad económica

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en campo, año productivo 2021.

Los resultados muestran que, en las condiciones actuales, las dos UTP cuentan con liquidez para cumplir con sus obligaciones de corto plazo. Asimismo, en términos financieros, ambas muestran viabilidad y ventaja competitiva; es decir, en un entorno de economía abierta tienen la capacidad de mantenerse en el mediano plazo. Sin embargo, al evaluar la viabilidad económica, los ingresos obtenidos por las UTP no son lo suficientemente altos para pagar los factores de la producción empleados en el desarrollo de sus prácticas (mano de obra familiar, capacidad financiera, terreno, capital invertido en ganado y mejoras extraordinarias) empleándose de forma ineficiente, debido a que no son remunerados en su totalidad. Lo anterior indica que, bajo este panorama las UTP, no permanecerán en el largo plazo.

5.3.5 Costo de cese de actividad de las Unidades Típicas de Producción (UTP)

Cuando se evalúa la viabilidad financiera y económica de las unidades de producción y se obtiene un resultado de no viabilidad, los resultados posibles apuntan a que la UTP realice los siguientes cambios: i) deje de producir, ii) se realicen mejoras tecnológicas para disminuir costos y/o incrementar ingresos, y iii) se cambie de actividad productiva. A continuación, se presenta las implicaciones en el caso extremo en que las UTP SINVB20 y SINVB50 abandonaran la actividad.

Cada unidad de producción representativa de 20 vientres que se retira de la actividad productiva deja de producir anualmente 3,120 kg de ganado en pie, la siembra de cinco ha de maíz, 182 jornales equivalentes de empleo propio y familiar, emplear capital fijo por 367,550 pesos y financiero por 11,935. Asimismo, deja de generar valor agregado (riqueza generada en la región) por un total de 79,659 pesos anuales (retribución de los factores de la producción que no serían utilizados).

Por su parte, cada unidad de producción representativa de 50 vientres que se retira de la actividad productiva deja de producir anualmente 8,720 kg de ganado en pie, dos ha de

maíz, diez ha de sorgo y diez ha de pasto; 208 jornales equivalentes de empleo propio y familiar anuales, más 60 jornales anuales empleados eventualmente en el funcionamiento de la unidad de producción; emplear capital fijo por 1,683,930 pesos y financiero por 78,464. Asimismo, deja de generar un valor agregado de 324,548 pesos (riqueza generada en la región), que es la retribución neta de los factores de la producción que genera descontados los costos económicos que no serían utilizados.

Todo ello sin incorporar el aprovechamiento del agostadero, recurso que sólo a través de la ganadería produce valor, pieza clave en el desarrollo y mantenimiento de este tipo de sistemas extensivos ya que como se ha descrito en los párrafos anteriores, el ganado pasta en estos lugares alrededor de nueve meses, que si se prescindiera de ellos los costos de alimentación del ganado llevarían a cifras elevadas que claramente marcarían la inviabilidad de la actividad en la región ya que, como puntualiza Jiménez *et al.* (2014), los sistemas familiares extensivos tienden a la autosuficiencia para el sustento del hato a través de los recursos propios y disponibles en el medio que los rodea, tan es así que el productor no tiene en cuenta el valor de tales insumos, como lo es en este caso el uso del agostadero y la alimentación del ganado con productos derivados del sistema agrícola que ellos mismos practican.

5.3.6 Ingreso generado por las UTP representativas y las líneas de pobreza

Para analizar el nivel de pobreza de los ganaderos El Rosario, se comparó el ingreso generado por las UTP representativas con las líneas de pobreza y pobreza extrema determinadas por Coneval. Los resultados se presentan a continuación.

El nivel de ingreso neto anual que genera la UTP de 20 vientres, considerando solamente los costos desembolsados, es de 72,459 pesos anuales, ubicado por arriba de la línea de pobreza extrema rural por ingreso (57,684 pesos anuales), por lo que los 3.8 miembros del hogar típico en el municipio no serán considerados en pobreza extrema (Cuadro 5-7), de igual manera si se consideran los ingresos netos financieros totales. Sin embargo, el ingreso neto generado descontando los costos económicos totales generados por la actividad productiva, el productor y su familia se ubicarían por debajo de la línea de

pobreza extrema por ingreso, por lo que los 3.8 miembros del hogar típico en el municipio dejarían de ser considerados pobres por ingreso y se considerarían pobres extremos.

Cuadro 5-7. Situación de pobreza considerando los ingresos netos de SINVB20.

Línea de bienestar rural	Ingreso neto		Total (anual)	RESULTADO
	Por integrante* (mensual)	Total (mensual)		
Pobreza extrema por ingreso	1,265	4,807	57,684	Referencia
Pobreza por ingreso	2,238	8,504	102,052	Referencia
Presupuesto de la UTP				
Desembolsado	1,589.01	19,068.15	72,459	Pobre por ingreso
Financiero	1,327.28	5,043.66	60,524	Pobre por ingreso
Económico	-1,560.94	-5,931.58	-71,179	Pobre en extremo

*Considerando 3.8 integrantes por familia en el municipio.

Fuente: Elaboración propia con base en información de Coneval e información obtenida en campo, año productivo 2021.

Por otra parte, el ingreso que genera la UTP SINVB50 por su actividad productiva, considerando solamente los costos desembolsados, lo ubica por arriba de la línea de pobreza por ingreso, por lo que los 3.8 miembros del hogar típico en el municipio no serán considerados pobres. Lo mismo sucede cuando se consideran los costos financieros totales, lo cual significa que tienen un ingreso suficiente para cubrir sus necesidades básicas, como alimentación, vivienda, vestimenta y atención médica. Sin embargo, si se considera el ingreso generado considerando el total de los costos económicos generados por la actividad productiva, el ingreso del productor se ubica por debajo de la línea de pobreza extrema por ingreso, por lo que los 3.8 miembros del hogar típico en el municipio serán considerados pobres extremos (Cuadro 5-8).

Cuadro 5-8. Situación de pobreza considerando los ingresos netos de SINVB50.

Línea de bienestar rural	Ingreso neto		Total (anual)	RESULTADO
	Por integrante* (mensual)	Total (mensual)		
Pobreza extrema por ingreso	1,265	4,807	57,684	Referencia
Pobreza por ingreso	2,238	8,504	102,052	Referencia
Presupuesto de la UTP				
Desembolsado	6,722.54	25,545.66	306,548	No pobre por ingreso
Financiero	5,001.84	19,007	228,084	No pobre por ingreso

Económico	-4,191.64	-15,928.25	-191,139	Pobre en extremo
-----------	-----------	------------	----------	------------------

*Considerando 3.8 integrantes por familia en el municipio.

Fuente: Elaboración propia con base en información de Coneval (2021) e información obtenida en campo, año productivo 2021.

Como puede observarse en la Figura 5-2, el ingreso neto considerando tanto los costos desembolsados como los financieros en SINVB20 supera la Línea de Pobreza Extrema, lo cual quiere decir que la familia promedio del municipio, dedicados a la ganadería bovina como único ingreso, se encuentran en una situación de pobreza por ingreso; es decir, el ingreso neto descontando costos desembolsados y financieros, no alcanza a cubrir los costos de la canasta básica de alimentación más la canasta no alimentaria.

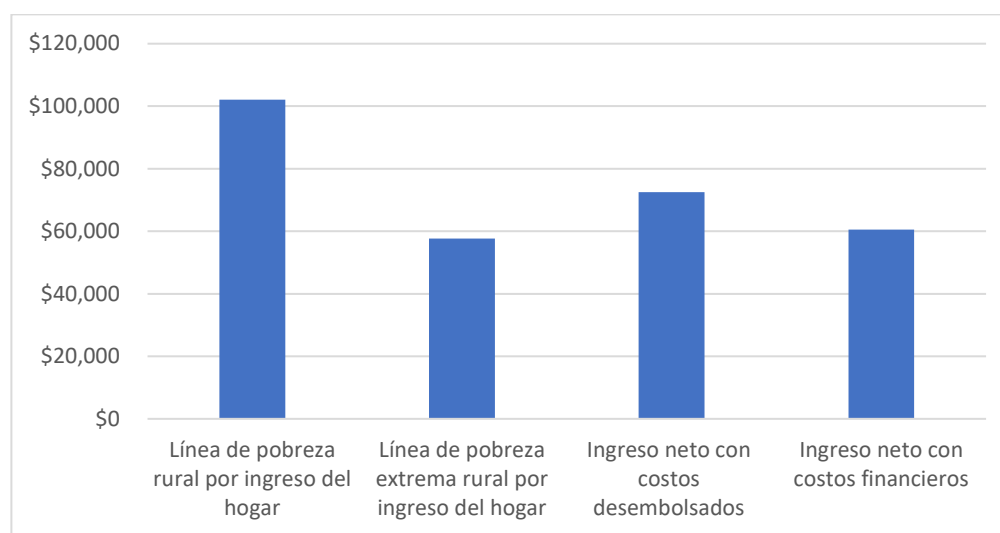


Figura 5-2. Líneas de pobreza e ingreso anual de SINVB20 (2021).

Fuente: elaboración propia con datos del Coneval e información obtenida en campo, año productivo 2021.

En lo que a la UTP-50 refiere (Figura 5-3), tanto el ingreso neto con costos desembolsados y el ingreso neto con costos financieros superan las Líneas de Pobreza, considerándose el hogar de este tipo de productores, No Pobres por Ingreso.

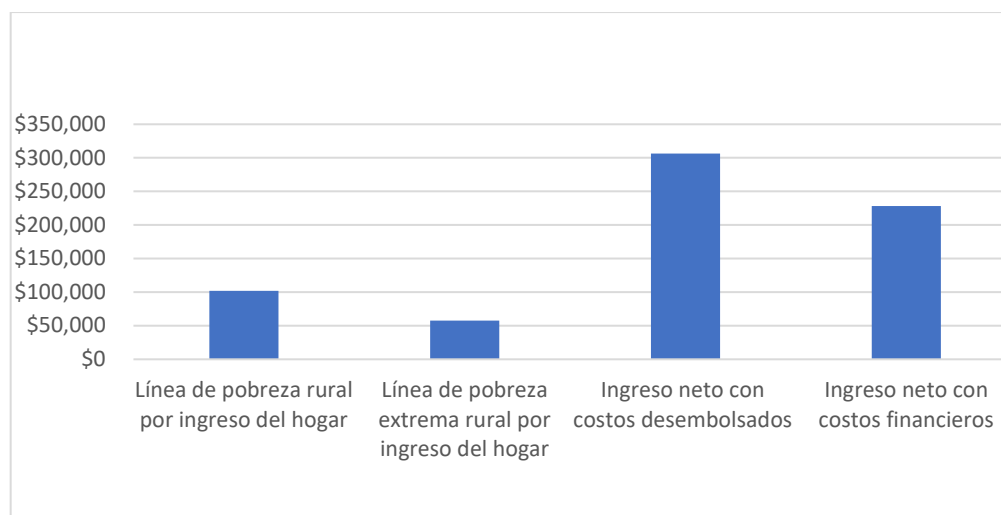


Figura 5-3. Líneas de pobreza e ingreso anual de SINVB50 (2021).

Fuente: elaboración propia con datos del Coneval, información obtenida en campo, año productivo 2021.

Por tanto, considerando únicamente los ingresos por la producción de un año SINVB20, se encuentra por encima de la Línea de Pobreza Extrema, pero no supera la Pobreza por Ingreso; requiriendo la producción y venta de al menos 4,437 kilos de ganado en pie; sin embargo, la UTP produce únicamente 3,120 kg. Por lo tanto, el hogar de este tipo de productor será clasificado como Pobre por Ingreso; de aquí la importancia de las demás actividades económicas que desarrolle el núcleo familiar. Por otra parte, SINVB50 es considerado como No Pobre, superando su ingreso las líneas de bienestar.

5.4 CONCLUSIONES

La ganadería bovina constituye uno de los elementos claves en el núcleo familiar y en las regiones donde se practica, pues independientemente de los fines productivos y de la escala, esta actividad funge como un medio de ahorro para los productores, reactivando la economía de los hogares en caso de alguna eventualidad o necesidad de ingreso (enfermedad, inicio del ciclo escolar de los hijos del productor, viaje inesperado, apoyo a familiares, etc.), generadora de empleo en zonas de escasa oferta laboral; manteniendo su presencia y relevancia a través del uso de los factores de la producción como en su caso es el aprovechamiento de los pastos ubicados en los agostaderos, el cual no tiene un

segundo uso en la región, siendo la única fuente capaz de generar valor a través de su uso, empleo de mano de obra familiar en su mayoría, así como la generación de empleos eventuales para cualquier actividad desarrollada dentro de la unidad de producción.

La producción de ganado bovino en el municipio de El Rosario es rentable, contando las UTP analizadas con la suficiente liquidez para cubrir las necesidades de efectivo, depreciación de los activos y costos de producción, lo que le asegura su permanencia en el corto y mediano plazo.

La UTP SINVB50 resultó ser la más rentable debido principalmente a la eficiencia por tamaño, haciendo énfasis en las economías de escala, consiguiendo un mayor ingreso por kilogramo producido, así como un mayor rendimiento en el peso de los animales vendidos; aunado a ello, los costos de alimentación, mayor uso de los agostaderos y cultivos empleados en el mantenimiento del hato generan para este sistema ventajas en comparación con SINVB20, reflejadas en mayor eficiencia económica. Teniendo un ingreso neto después de descontar costos de operación y financieros de 26 pesos por kilo producido de ganado en pie, o un ingreso por vientre de 4,561 pesos, lo que para SINVB20 fue de 19 y 3,026, respectivamente. No logrando, ambas UTP, superar los costos de los factores de la producción, reflejándose una pérdida por kg de 21 y 23 pesos, siendo no económicamente viables en el largo plazo, lo cual quiere decir que, en el futuro, puede aparecer una segunda actividad económica más atractiva para el productor en la cual incorporar sus factores productivos le generen un mayor nivel de ganancia. Tendiendo al abandono de la ganadería.

Considerando únicamente los ingresos por la producción de un año SINVB20, se encuentra por encima de la Línea de Pobreza Extrema, pero no supera la Pobreza por Ingreso; requiriendo la producción y venta de al menos 4,437 kilos de ganado en pie; sin embargo, la UTP produce únicamente 3,120 kg. Por lo tanto, el hogar de este tipo de productor será clasificado como Pobre por Ingreso; de aquí la importancia de las demás actividades económicas que desarrolle el núcleo familiar. Por otra parte, SINVB50 es considerado como No Pobre, superando su ingreso las líneas de bienestar.

En conclusión, se puede afirmar que la ganadería bovina del municipio El Rosario es viable en cuanto a costos desembolsados y financieros, lo que aseguran su permanencia en el corto y mediano plazo, empero no es económicamente viable por no retribuir en su totalidad los factores de la producción, lo que no asegura su permanencia en el largo plazo. Sin embargo, el abandono de la actividad productiva recaería en efectos completamente negativos para la región, pues como se describe en los últimos párrafos de los resultados, la presencia de este tipo de ganadería en el contexto económico y social tiene un aporte positivo en cuanto a la generación de valor mediante el aprovechamiento de factores que de otro modo no tendrían un mejor uso alternativo (agostaderos), generación de empleos eventuales, aprovechamiento de la mano de obra familiar. Afectando también con la pérdida de riqueza en la región por el retiro del capital invertido y el cese de la producción.

5.5 REFERENCIAS

- Agroprospecta. (2009). Unidades Representativas de Producción. Panorama económico 2007-2017. Resumen Ejecutivo, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco.
- Aguilar Ávila, J., Sagarnaga Villegas, L. M., y Salas González, J. M. (2019). Ingresos y Costos de Producción 2013-2016. Unidades Representativas de Producción Agropecuaria. Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM.
- Barrera, O. T. P., Sagarnaga, L. M. V., Salas, J. M. G., Leos, J. A. R., y Santos, R. L. (2018). Viabilidad económica y financiera de la ganadería caprina extensiva en San Luis Potosí, México. *Mundo Agrario*, 19(40), e077.
- Bednarek, Z. (2016). Pure technology gaps and production predictability. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 59, 39–50. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2015.02.009>
- Centros de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). (2018). La ganadería en ejidos y comunidades. Situación y perspectivas. Cámara de Diputados LXIII Legislatura, 1–30. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/15La Ganadería en Ejidos y Comunidades. Situación y Requerimientos para su Desarrollo.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/15La%20Ganader%C3%ADa%20en%20Ejidos%20y%20Comunidades.%20Situaci%C3%B3n%20y%20Requerimientos%20para%20su%20Desarrollo.pdf)
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2010). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. In Informe Anual Sobre La Situación De Pobreza Y Rezago Social. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.coneval.gob.mx/Documentos/Informe%20Anual%20Sobre%20la%20situaci%C3%B3n%20de%20pobreza%20y%20rezago%20social.pdf>

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/46356/Sinaloa_014.pdf

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2020). Informe de pobreza y evaluación 2020. Sinaloa. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes_de_pobreza_y_evaluacion_2020_Documentos/Informe_Sinaloa_2020.pdf

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2022a). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022. Rosario, Sinaloa. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://estadisticas.sinaloa.gob.mx/documentos/InformeConeval/Rosario-Coneval-2022.pdf

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2022b). Medición de la pobreza. Evolución de las líneas de pobreza por ingresos (enero 1992-diciembre 2021). Evolución de La Canasta Alimentaria. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Lineas-de-bienestar-y-canasta-basica.aspx>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2022c). Medición de la pobreza. Evolución de las líneas de pobreza por ingresos (enero 1992 - diciembre 2021). Evolución de Las Líneas de Pobreza Por Ingresos. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Lineas-de-bienestar-y-canasta-basica.aspx>

Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa. (2022). Sinaloa en Números. Empleo promedio en Sinaloa, primer trimestre 2022 por Región y Municipio. <https://sinaloaennumeros.codesin.mx/empleo-por-region-y-municipio-en-sinaloa-primer-trimestre-2022/>

Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). (2022). Una vía de salida de la pobreza para los pequeños agricultores. Ganadería y Pastizales. <https://www.ifad.org/es/livestock-and-rangeland>

Haydarova, D., Zhanga, C., y O'Donoghue, C. (2023). The marginal effect of investment in machinery, livestock and buildings on Irish agricultural output and costs. Artificial Intelligence in Agriculture. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4331322

Inegi. (2023). Producto Interno Bruto. Por Actividad Económica. <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/>

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (Inegi). (2020). Economía / Actividades económicas primarias / Ganadería. Cuéntame, México. Economía. <https://cuentame.inegi.org.mx/economia/primarias/gana/default.aspx?tema=e>

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (Inegi). (2021). Producto Interno Bruto por entidad federativa, para Sinaloa en 2020. In Comunicado de prensa Núm. 740/21. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/pibe/PIBE_SINALOA_2020.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/pibe/PIBE_SINALOA_2020.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (Inegi). (2022). Información por entidad. Cuéntame, México. Economía. <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/sin/default.aspx?tema=meye=25>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, y Colegio de Postgraduados. (1998). La ganadería familiar en México. <http://www.inegi.gob.mx>
- Jiménez, R., Espinosa, V., y Soler, D. (2014). El costo de oportunidad de la mano de obra familiar en la economía de la producción lechera de Michoacán, México. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 5(1), 47–56. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5344972>
- Méndez-Cortés, V., Mora-Flores, J. S., García-Salazar, J. A., Hernández-Mendo, O., García-Sánchez, R. C., y García-Mata, R. (2023). Competitividad de la producción de carne de bovino en la región norte de Veracruz. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 52–65. <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i4.1437%0AASyD>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2014). *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política* (S. Salcedo y L. Guzmán (eds.)). <http://www.fao.org/docrep/019/i3788s/i3788s.pdf>
- Ríos, J. A., y Castillo, M. L. (2015). La competitividad de la carne fresca de res mexicana en el mercado estadounidense. *Estudios Fronterizos*, Nueva Época, 16(32), 221–245.
- Sagarnaga Villegas, L. M., Salas González, J. M., y Aguilar Ávila, J. (2014). Ingresos y costos de producción 2013. Unidades Representativas de Producción. Trópico Húmedo y Mesa Central-Paneles de Productores. Universidad Autónoma Chapingo.
- Salas González, J. M., Sagarnaga Villegas, L. M., Gómez González, G., Leos Rodríguez, J. A., y Peña Sosa, O. (2013). Unidades representativas de producción de cereales. panorama económico 2009-2014. ESTADO DE GUANAJUATO. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 33(julio-diciembre), 483–494. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/141/14127709009.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/141/14127709009.pdf)
- Santos-Lavalle, R., Salas-González, J. M., Sagarnaga-Villegas, L. M., Cervantes-Escoto, F., y Barrera-Perales, O. T. (2020). Producción intensiva de leche caprina en

- Guanajuato, México: Análisis de costos y viabilidad económica. *Custos e Agronegocio*, 16(2), 418–440.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2022). Agostaderos, grandes espacios productivos. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/agostaderos-grandes-espacios-productivos?idiom=es>
- Secretaría de Economía. (2022). Acerca de Sinaloa. Data México. <https://datamexico.org/es/profile/geo/sinaloa-si?redirect=true>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2016). Coeficientes de agostadero por entidad (hectárea por unidad animal). Consulta Temática. http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_06yIBIC_user=dgeia_mceyIBIC_pass=dgeia_mceyNOMBREENTIDAD=*
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2022). Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>
- Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2022). Módulo agrícola municipal del SIACON-NG. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>
- Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado (SINIIGA). (2022). Padrón Ganadero Nacional (PGN). Estadística Pecuaria. <http://www.pgn.org.mx/>
- Vargas-Canales, J. M., Palacios-Rangel, M. I., Acevedo-Peralta, A. I., y Leos-Rodríguez, J. A. (2015). Análisis de la rentabilidad en la producción de hule (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) en Oaxaca, México. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 22(1), 45–58. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2015.02.005>
- World Bank. (2014). Estimación del costo de oportunidad económica del capital para proyectos de inversión pública: un análisis empírico del caso mexicano. <https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-6816>
- Zavala-Pineda, J. M., Salas-González, J. M., Leos-Rodríguez, J. A., y Sagarnaga-Villegas, L. M. (2012). Construcción de unidades representativas de producción porcina y análisis de su viabilidad económica en el período 2009-2018. *Agrociencia*, octubre-No (46), 731–743.

6 GANADERÍA EXTENSIVA DEL SUR DE SINALOA: DINÁMICA AGRÍCOLA E INSEGURIDAD COMO FACTORES DE INCIDENCIA (2006- 2021)

Resumen

En las últimas décadas el agro mexicano se ha orientado hacia actividades productivas de mayor rentabilidad económica bajo la influencia del mercado, modificando la organización económica y social del medio rural, por lo cual se analizó el efecto que han tenido los cambios en la estructura agrícola y los niveles de inseguridad percibidos por los productores, sobre la producción ganadera de la Región Sur de Sinaloa. Se aplicó un análisis econométrico de regresión lineal múltiple que relacionó la producción de ganado en pie y la superficie sembrada de diferentes productos agrícolas, así como la percepción sobre seguridad, periodo 2006- 2021. Se encontró significancia estadística en cada una de ellas ($p < 0.05$), identificando que el 95% de la variable dependiente es predicha por el comportamiento de las variables independientes incluidas en el modelo. Los resultados ilustran la transición de una agricultura tradicional, basada en producción de granos y forrajes hacia una agricultura enfocada en la producción de frutales y hortalizas, bajo la influencia de la inseguridad que permea el sector rural de la región. Concluyendo que la sustitución de los cultivos que sustentan la ganadería (maíz, sorgo y frijol), así como la inseguridad, han impactado negativamente en los niveles de producción ganadera.

Palabras clave: estructura agrícola, transición agrícola, ganado, maíz, hortalizas.

Extensive livestock farming in southern Sinaloa: agricultural dynamics and insecurity as incidence factors (2006-2021)

Abstract

In recent decades, Mexican agriculture has been oriented towards productive activities of greater economic profitability under the influence of the market, modifying the economic and social organization of the rural environment, for which the effect of changes in the agricultural structure and the levels of insecurity perceived by the producers, on the cattle production of the South Region of Sinaloa. An econometric analysis of multiple linear regression was applied, which related the production of live cattle and the planted area of different agricultural products, as well as the perception of safety, period 2006-2021. Statistical significance was found in each of them ($p < 0.05$), identifying that 95% of the dependent variable is predicted by the behavior of the independent variables included in the model. The results illustrate the transition from a traditional agriculture, based on the production of grains and fodder, towards an agriculture focused on the production of fruit trees and vegetables, under the influence of the insecurity that permeates the rural sector of the region. Concluding that the substitution of crops that support livestock (corn, sorghum, and beans), as well as insecurity, have negatively impacted livestock production levels.

Keywords: agricultural structure, agricultural transition, livestock, maize, vegetables

6.1 Introducción

En 2021, Sinaloa ocupó el octavo lugar a nivel nacional en población ganadera con un hato de 1,623,116 cabezas de ganado bovino de carne; el sexto en volumen de producción con 109,671 toneladas de carne en canal que provienen

de 24,378 unidades de producción (UP), alcanzando un valor anual de 7,548.35 millones de pesos según el Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON). Con ello se ubica entre los siete estados que concentran más del 50% de la producción nacional (SIACON, 2022), siendo el Sur de Sinaloa responsable únicamente del 4% de dichos volúmenes, concentrándose más del 80% en las regiones Centro y Centro Norte del estado.

La ganadería del Sur de Sinaloa se caracteriza por su sistema extensivo, bajo nivel tecnológico en explotaciones de pequeña escala, con hatos promedio de 20 vientres, incorporación de mano de obra familiar y superficie de siembra reducida; uso de agostaderos comunales como principal fuente de alimentación y una estrecha relación con la estructura agrícola de la región por la dependencia de forrajes en la época de estiaje. Se orienta principalmente a la producción de becerros al destete (de 180 a 250 kg) para su venta a acopiadores e intermediarios, quienes posteriormente los trasladan a los centros intensivos de engorda y finalización del ganado ubicados en el Centro y Norte del estado (Asociación Ganadera Local de El Rosario, comunicación personal, 18 de enero de 2022).

Ante la apertura del mercado global, los patrones de producción y comercialización de productos agropecuarios en el mundo están sufriendo modificaciones importantes (Valencia *et al.*, 2017). Esto se ha sumado a un deterioro relativo de los precios pagados por los granos que han llevado a los agricultores a buscar alternativas en cultivos más rentables (De los Santos Ramos *et al.*, 2017), figurando las frutas y hortalizas de exportación como una de las principales fuentes de ingresos para el agro nacional (Macías, 2009a). Sin embargo, Cerros (2017) encontró que dicha transición no ha traído los beneficios esperados, y documentó que el constructo social del campo es quien más empezó a padecerlo, existiendo cambios trascendentales que impactan directamente en el orden social y en el desarrollo de otras actividades relevantes del medio.

En el año 2013, la estructura productiva agrícola del estado de Sinaloa se encontraba estrechamente ligada al valor de la producción de diez principales cultivos: maíz, sorgo, trigo, frijol, alfalfa, chile verde, aguacate, pastos y tomate rojo y verde, demostrando un alto grado de relación con la conformación del PIB primario del estado (Ayala y Chapa, 2013). Al 2021, el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) reporta que el valor de la producción agrícola a precios del mercado lo compone: cereales con el 38%, hortalizas 36%, legumbres secas 7%, tubérculos 6%, frutales 5% y otros (8%), haciendo notoria la relevancia que ha cobrado el cultivo de hortalizas en el estado (SIAP, 2022).

Así mismo, en la Región Sur (RS) se han presentado diversos cambios durante el periodo 2006-2021, entre los que resalta una disminución considerable de la superficie sembrada (SS) de un poco más del 51%, reflejándose en una reducción del 36% de maíz, 80% de forrajes y 88% de legumbres secas (frijol en su mayoría), los que conforman la dieta del ganado después de la escasez de los pastos naturales. En contraste, destaca la presencia de cultivos comerciales con aumentos considerables en la SS: industriales 380%, hortalizas 51% y frutales 6%. De manera similar, la producción de carne bovina sufrió un descenso del 44% en volumen de producción para el mismo periodo (SIAP, 2022).

Lo anterior refleja el punto central del presente análisis, donde la agricultura tradicional compuesta por cultivos de granos y forrajes, está siendo desplazada por cultivos de mayor rentabilidad económica (hortalizas y frutales) (Cruz *et al.*, 2013; Macías, 2010; Morris *et al.*, 2020a), trayendo como resultado la baja disponibilidad de alimento para la ganadería extensiva, lo que se refleja en la disminución de los niveles de producción ganadera en el Sur de Sinaloa.

Por otra parte, en los últimos años y, en especial, desde el inicio de “la guerra contra el narcotráfico” (2006), México vive una de las etapas de mayor inseguridad a nivel nacional, que ha influenciado los diferentes sectores de la economía y la sociedad, incentivando la migración forzada que ha generado el abandono de comunidades rurales (Quiroz *et al.*, 2015). La Organización para la

Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) expone que Sinaloa, junto con Michoacán y Chihuahua han sido el blanco de grupos criminales por apoderarse de puntos geográficamente claves para el desarrollo de actividades delictivas (OCDE, 2015a). Así, la criminalidad y el narcotráfico ha constituido una de las principales causas del despojo patrimonial de las familias, lo que genera la descomposición social que obliga a las personas a emigrar para salvaguardar su integridad personal y familiar (Márquez y Delgado, 2011). Ejemplo de ello es la industria minera en territorio sinaloense que reportó extorción y violencia por parte de grupos criminales, lo que ocasionó el cierre de plantas completas, principalmente en los municipios serranos del Sur de Sinaloa (Robles *et al.*, 2019a).

Lo anterior se resume en sucintas declaraciones de los productores que por generaciones han estado inmersos en la actividad:

Todo pal' valle se está quedando sin ganado desde que empezaron a plantar mango o tienen chilares... aquí si no son chiles son mangos, y la gente ya mejor ha vendido sus vacas por los problemas de los potreros, porque están pegados los terrenos de potreros y de huertas, y los animales se meten y dañan los cultivos y, a veces, no alcanza ni con todas las vacas para pagar el daño. Donde hay ganado es en la sierra, pero también se están acabando los ranchos por la delincuencia la gente se ha salido y ha dejado todo, y los animales se pierden, se mueren, se van acabando (representantes de la Asociación Ganadera Local de El Rosario, comunicación personal, 18 de enero de 2022).

Declaración que motivó a realizar la presente investigación, pues no se ha realizado un análisis econométrico previo que evalúe la problemática planteada, en el que se analicen los efectos de los cambios de la estructura agrícola y la percepción de la seguridad, sobre la producción de la ganadería bovina extensiva del Sur de Sinaloa.

6.2 Metodología

Para poder medir el efecto de las diferentes variables independientes sobre la producción de ganado en pie en la Región Sur de Sinaloa, se empleó un análisis cuantitativo basado en el método econométrico, utilizando un modelo de regresión lineal múltiple. Inicialmente, se exploró el efecto de diversas variables: ambientales (precipitación pluvial, índice de oscilación del niño), económicas (Programa de Fomento Ganadero [PROGAN] e Indicador Global de Actividad Económica [IGAE]) de estructura agrícola con cultivos rivales (superficie sembrada de agave, chile verde, coco, papaya) y cultivos complementarios (alfalfa, pastos y praderas, sorgo forrajero verde, maíz forrajero) de la producción ganadera que se descartaron del modelo por no presentar significancia estadística. El modelo final fue un constructo de la teoría y de la opinión del grupo de productores pertenecientes a la Asociación Ganadera Local de El Rosario, que externaron la problemática presente; tomándose por variable dependiente la producción de ganado en pie, puesto que el objetivo del sistema es la producción de becerros al destete.

Es pertinente señalar que, por tratarse de un estudio a escala municipal, la calidad de la información no permitió el diseño de un modelo más robusto para el análisis de series de tiempo debido al número de observaciones.

6.2.1 Área de estudio

El estado de Sinaloa se divide políticamente en 18 municipios, mismos que se integran en cuatro regiones económicas, según la clasificación del Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa (CODESIN): Zona Sur, Zona Centro, Zona Centro Norte y Zona Norte. A su vez, la Región Sur compuesta por los municipios: Escuinapa, Rosario, Concordia, Mazatlán y San Ignacio (Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa, 2022c), es una de las regiones económicas de

menor producción agrícola y ganadera, en comparación con las otras tres regiones del estado ya que se emplean técnicas de producción menos avanzadas, dedicados a la producción de ganado en pie, resultados productivos altamente condicionados por el temporal y las condiciones del territorio.

6.2.2 Procedimiento

El procedimiento constó de: a) selección del área de estudio, considerando las características que complementan la ganadería tradicional del Sur de Sinaloa, y visitando algunas de las comunidades con mayor representación de la actividad en los municipios; b) integración de la base de datos a partir de las estadísticas del CODESIN, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), en sus portales estadísticos; y c) elaboración y pruebas de validación del modelo econométrico.

Con ello, se procedió a determinar el efecto causal de los cambios de la estructura agrícola y la percepción sobre seguridad en la producción ganadera empleando un modelo de regresión lineal múltiple estimado por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (Gujarati y Porter, 2010).

Así, las variables que rigen el análisis están dadas de la siguiente manera (Cuadro 6-1).

Cuadro 6-1. Descripción de las variables de estudio.

Variable	Unidad de medida	Descripción
Producción de ganado en pie (ProdPie)	Toneladas (t)	Peso total del ganado vivo extraído para sacrificio, exportación y movilización a otros estados. Se obtiene de multiplicar el número de

		cabezas de la producción, por el peso promedio en pie y el resultado se divide entre mil para su registro en toneladas (SIAP, 2013).
Superficie sembrada (SS)	Hectáreas (ha)	La superficie sembrada, corresponde al número de hectáreas de superficie agrícola destinada a la producción: maíz, mango, frijol, sorgo escobero, sandía y ciruela.
Índice de percepción de seguridad	Términos relativos (%)	Distribución del porcentaje de la población de 18 años y más, según percepción de la inseguridad en su entidad federativa ciudad y zona, como también sobre las autoridades encargadas de las funciones de seguridad pública y justicia (Inegi, 2022).

Fuente: elaboración propia con base en la descripción de las fuentes estadísticas.

6.2.3 Descripción del modelo

Con el propósito de comprender las variaciones de la producción de ganado en pie en el Sur de Sinaloa, mediante las relaciones causa-efecto se desarrolló el modelo expresado en la Ecuación 1.

Ecuación 1.
$$ProdPie_t = \beta_0 + \beta_1 PS_t + \beta_{2...7} SS_t + \mu_t$$

Lo anterior refiere que la producción de ganado en pie ($ProdPie_t$), en el periodo t (2006-2021) en el Sur de Sinaloa, puede ser explicado por el comportamiento de la percepción sobre seguridad y un conjunto de variables que corresponden a la

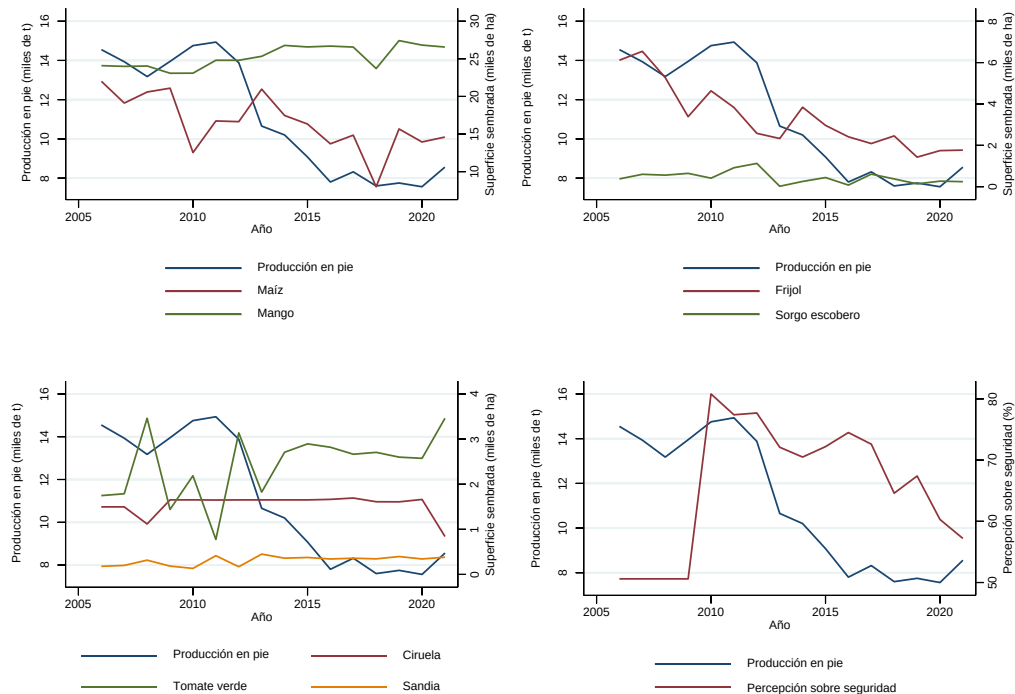
superficie sembrada de diferentes cultivos agrícolas (SS: maíz, mango, frijol, sorgo escobero, ciruela, tomate verde y sandia, por la significatividad estadística presentada en el análisis), donde el β_0 es igual al intercepto de la función de producción por toneladas de ganado en pie del Sur de Sinaloa; y, β_1 a β_7 , corresponde a los parámetros de las variables del modelo; más un término de error (μ_t) que recoge el efecto conjunto de otras variables no incluidas en el modelo.

Para validar el supuesto de multicolinealidad se aplicó la prueba de factor de inflación de la varianza (VIF), la cual establece que la dependencia de los regresores se presenta cuando el VIF para cada término es mayor a 5; es decir, existe presencia de multicolinealidad. Además, se estimó el valor del estadístico de Durbin Watson para detectar la presencia de autocorrelación sobre los residuos (Wooldridge, 2010; Gupta, 2023). Para contrastar el supuesto de homocedasticidad se aplicó la prueba de Breusch-Pagan, que establece que si el valor de $p > 0.05$ (no significancia estadística) entonces existe homocedasticidad (Gujarati y Porter, 2010; Wooldridge, 2010). Finalmente, la validación de la prueba de normalidad se realizó mediante la prueba de Shapiro Wilk y, gráficamente, mediante la densidad de normalidad de Kernel. La primera prueba establece que el error presenta una distribución normal si el valor p es mayor a 0.05; para realizar las estimaciones estadísticas, se empleó el paquete estadístico Stata Statistical Software: Release 17 (StataCorp, 2021).

6.3 Discusión y resultados

El comportamiento de las variables analizadas presenta un dinamismo constante (Figura 6-1), donde la producción de ganado bovino en pie manifiesta una clara tendencia a la baja con una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de -3.26%, durante el periodo 2006-2021. La SS de maíz, presenta un comportamiento fluctuante con una tendencia a la baja (TMCA -2.53%).

Figura 6-1. Comportamiento de las variables de estudio



Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi y SIAP (2023).

El frijol y el sorgo escobero por su parte, presenta una tendencia a la baja del -7.46% y -2.7% respectivamente. Lo anterior, no es beneficioso para el desarrollo de la ganadería regional, puesto que al tratarse de un sistema extensivo donde la mayoría del ganado se alimenta de pastos naturales en grandes extensiones de agostadero y de rastrojos, una disminución en la SS de este tipo de complementarios limita el desarrollo de la actividad ganadera.

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo [CIMMYT], (2015), indica que en México, la producción de maíz está ligada a la producción pecuaria, desde la manutención de ganado menor (ovinos y caprinos) hasta el abasto de granos y forrajes para la ganadería mayor (bovinos), puesto que consumen grano y rastrojo de maíz como parte fundamental de su dieta.

En ese mismo sentido, en la Región Sur, emplear los residuos de las cosechas para la alimentación del ganado es una de las principales practicas desarrolladas, representado el frijol y el sorgo escobero una fuente importante de alimentación para el ganado. Waldron *et al.* (2006) afirmaron que el uso y disponibilidad de los forrajes cercanos a la unidad de producción disminuye costos. Pues, al terminar su ciclo productivo y levantar la cosecha, los residuos pasan a formar parte de la dieta del ganado, ya sea en el lugar de siembra o bien se empaca y almacena hasta las épocas más críticas del estiaje (mayo y parte de junio).

En contraparte los cultivos que no intervienen directamente en el desarrollo de las prácticas ganaderas muestran un comportamiento de crecimiento en el periodo analizado. El mango, mantiene una proporción considerable de la SS con una leve tendencia al alza (0.61%), lo que refleja la importancia del cultivo en la región, concentrando el Sur de Sinaloa el 76% de la producción estatal en 2020 (Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa, 2022a). Así mismo, el tomate verde y la sandía crecieron en un 4.37% y 5.49%; mientras que la ciruela mantuvo un comportamiento constante cayendo en los últimos dos años. El comportamiento observado refuerza lo argumentado por Cerros (2017) quien menciona el desplazamiento de los cultivos tradicionales por otros de mayor remuneración económica.

Finalmente, en la figura anterior puede observarse la relación entre la reducción de la producción en pie y el comportamiento de la percepción de seguridad, pues a medida que se detona la inseguridad los niveles de producción sufren un importante deterioro.

6.3.1 Modelo econométrico estimado

La significancia global del modelo contrastado presenta un p -valor menor a 0.05 (0.000, Cuadro 7-2), lo cual conduce a establecer la existencia de evidencia estadística para concluir que el modelo tiene capacidad predictiva. Donde el coeficiente de determinación R^2 indica una bondad de ajuste de 0.95, por lo que

las variables independientes (superficie sembrada de maíz, mango, frijol, sorgo escobero, ciruela, tomate verde, sandia y la percepción sobre seguridad) explican en un 95% las variaciones de la variable dependiente (toneladas de producción de ganado en pie).

El modelo estimado muestra que el cultivo de maíz y la percepción sobre seguridad presentan una significancia fuerte ($p < 0.001$), mientras que el frijol y el sorgo escobero presentan significancia positiva ($p < 0.05$).

En contra parte, cultivos que pertenecen al grupo de frutales perenes (mango y ciruela) y sandía presentan significancia negativa ($p < 0.05$). Al interpretar los resultados, se asume el efecto de cada variable; es decir, por cada hectárea en que aumente la SS de cada cultivo, considerado en el modelo y de la percepción sobre seguridad, se presenta con magnitud y signo al valor del coeficiente sobre la ProdPie (Cuadro 6-2).

Por consiguiente, al interpretar los coeficientes se encuentra que, por cada hectárea que aumente la SS de maíz, la ProdPie en la Región Sur aumentará 302 kg, 438 kg al aumentar la SS de frijol, y 2.156 toneladas al incrementar la SS de sorgo escobero (Cuadro 6-2).

Cuadro 6-2. Estimación de los parámetros por Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Variable	Coeficiente	Error estándar	t	P > t
Maíz	0.302	0.057	5.290	0.001***
Mango	-0.499	0.185	-2.700	0.030*
Percepción sobre seguridad	16.547	21.174	5.500	0.001***
Frijol	0.438	0.159	2.760	0.028*
Sorgo escobero	2.156	0.637	3.390	0.012*
Ciruela	-4.106	1.026	-4.000	0.005**
Tomate verde	-1.177	0.327	-3.600	0.009**
Sandia	-8.279	2.551	-3.250	0.014*
Constante	20377.620	4314.336	4.720	0.002**
F (8, 7)	44.16	Durbin Watson		1.719
Prob > F	0.000	Breusch-Pagan (Prob > chi2)		0.165
R2 ajustada	0.95	Shapiro-Wilk (Prob > z)		0.712

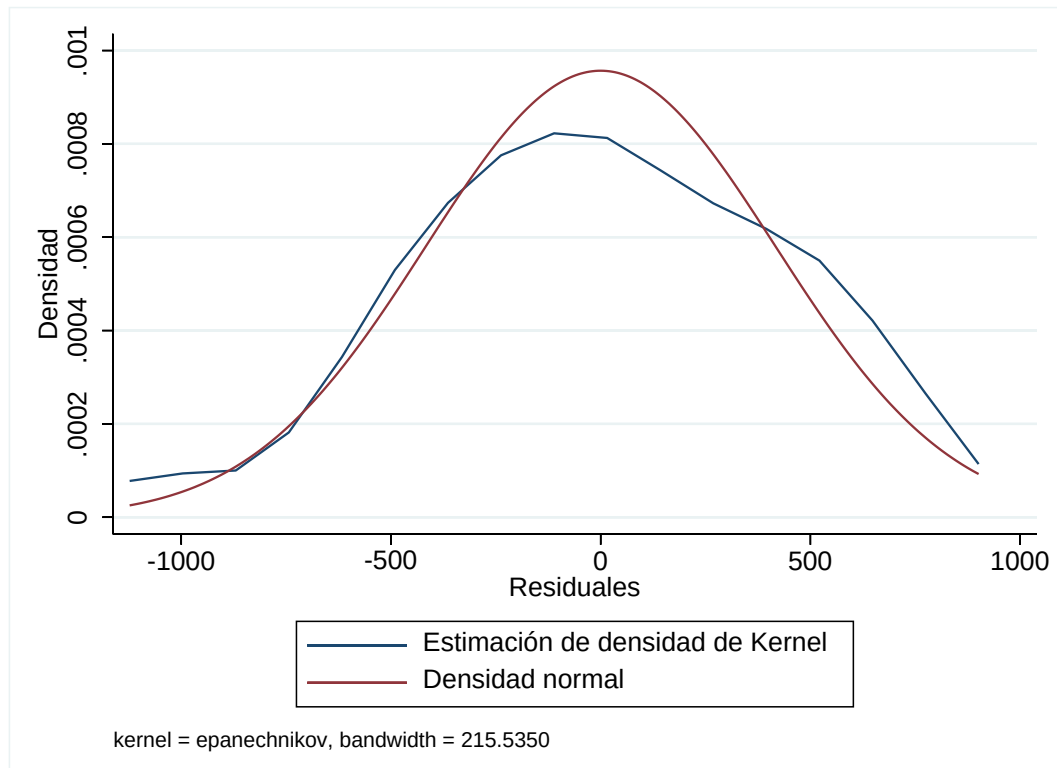
* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$. Fuente: elaboración propia con base en la salida de Stata 17.

A diferencia de la producción de frutales y hortalizas que presentan un coeficiente negativo, indicando que por cada aumento en una unidad de la SS de mango disminuirá en 499 kg la ProdPie, mientras que, al incrementar la SS de ciruela, tomate verde y sandia, disminuirá en 4.1 toneladas, 1.17 toneladas y 8.27 toneladas, respectivamente en la ProdPie. Finalmente, los resultados muestran que, al aumentar la percepción sobre seguridad en una unidad, la producción de ganado en pie aumentará en 16 toneladas.

Además, para revisar los supuestos de validez del modelo se aplicó la prueba de factor de inflación de la varianza (VIF), en donde cada término fue menor a 5, mostrando que el modelo no presenta multicolinealidad como lo señala Gujarati y Porter (2010).

Además, para medir el grado de autocorrelación de los residuos se estimó el estadístico de Durbin-Watson, presentando un valor cercano a 2, que de acuerdo a Gupta (2023) indica que los residuos no presentan autocorrelación. Por otra parte, al aplicar la prueba de Breusch-Pagan y de Shapiro Wilk se obtuvo el valor $p > 0.05$, lo cual muestra la presencia de homocedasticidad y de normalidad del modelo, respectivamente. Conjuntamente se graficó la estimación de densidad de Kernel (Figura 6-2), para observar el comportamiento de los residuales, en el que se observa un comportamiento de densidad similar al normal.

Figura 6-2. Contraste de la estimación de densidad de Kernel.



Fuente: Elaboración propia con base en las salidas del modelo, 2023.

6.3.2 Maíz, frijol y sorgo escobero

La relación obtenida entre el maíz y la producción de ganado en pie concuerda con las afirmaciones de Vargas (2014), destacando al cultivo como un importante componente en la dieta del ganado por el aprovechamiento de la planta completa, mientras abastece de grano también a las familias agricultoras. Con la misma visión, otros autores aseveran que el factor principal que determina el tamaño del hato ganadero es el suministro del rastrojo de maíz recolectado o comprado (McDermott *et al.*, 2010), tal como encontró Arriaga *et al.* (2005) en dos comunidades del altiplano del centro de México: San Pablo Tlalchichipa y La Concepción Mayorazgo.

Saron y Hespanhol (2023) fortalecen que la producción local de maíz en Kansas ha estimulado la producción bovina, fenómeno que también se observa en la presente investigación. Identificando además que el maíz no es la única fuente de alimentación para el ganado, también el frijol y el sorgo escobero demostraron ser significativos en la ProdPie. Afín a los hallazgos de Hellin *et al.* (2013) en Campeche, donde el frijol ha demostrado ser un cultivo con potencial forrajero.

Por tanto, la FAO señala que de estas prácticas nacen los conocidos sistemas mixtos de producción, que como una de sus características principales, diseminan riesgos económicos para los productores (FAO, 2014); reconociendo según López *et al.* (2023), la estructura productiva agropecuaria de las familias campesinas se sustentan a través del cultivo de la milpa, donde se encuentra la producción de maíz y frijol que brinda productos necesarios para el autoconsumo y para la alimentación del ganado. Lo que en palabras de Sneessens *et al.* (2016), se ve reflejado directamente en el bienestar de los productores.

Así mismo, Hellin *et al.* (2013), señalan que los agricultores que no tiene ganado pueden vender un tipo de derecho de pastoreo a los ganaderos por un periodo de cinco meses, que generalmente es lo que dura el estiaje. Contexto que, proporcionalmente, podría afirmar que el uso de los rastrojos complementa entre un 40 y un 50% de la alimentación del ganado. Dando paso a los resultados de Ryschawy *et al.* (2012), quienes en un análisis de la región montañosa francesa, concluyeron que las fincas mixtas, de cultivos y ganado vacuno, tuvieron una mayor eficiencia económica que las fincas especializadas sólo en cultivos comerciales, con costos de producción más bajos, mejor gestión de los recursos económicos y un comportamiento más amable con el medio ambiente debido al uso menor de insumos agroquímicos.

6.3.3 Frutales y hortalizas

En el Sur de Sinaloa, los frutales y hortalizas concentraron el 47% del total de la SS en 2020, aportando en su conjunto un 86% del valor de la producción agrícola,

23 y 63%, respectivamente (SIAP, 2022). Así, los cultivos: mango, ciruela, tomate verde y sandía muestran un comportamiento negativo en cuanto a la producción de ganado en pie, indicando que por cada hectárea en que aumente la SS, la producción disminuirá. Lo cual puede explicarse por la presencia que este tipo de cultivos ha cobrado en los mercados, considerados de mayor densidad o productividad económica, es decir, con aumentos relativos en la participación del valor de su producción respecto a un total de referencia (Macías, 2009b).

Acorde con los resultados de Morris *et al.* (2020), quienes destacan que el volumen del comercio agrícola internacional de alimentos que entra y sale de América Latina y el Caribe (ALC), antes liderado por cereales y oleaginosas, se ha expandido hacia otros productos, destacando las frutas y verduras frescas.

Dicho contexto no favorece al desarrollo de la actividad ganadera extensiva, ya que como se ha demostrado con este análisis, la expansión de estos cultivos mantienen efectos negativos con los niveles de producción, considerándose como cultivos rivales para la ganadería en cuanto al uso de la tierra, pues de sus prácticas no se deriva alimento o residuo alguno destinado a la alimentación del ganado bovino, así como tampoco se pueden emplear los espacios dedicados a la producción de frutas y hortalizas al pastoreo o estancias temporales del ganado, puesto que los animales dañarían los cultivos ocasionando pérdidas económicas considerables. Además, por tratarse de árboles perenes (frutales), la superficie dedicada a ellos no se recupera en beneficio de los animales en el corto y mediano plazo. Pues según los datos de campo, el establecimiento de una huerta de mango puede superar los 40 años de vida productiva.

Por lo que es preciso señalar que, a medida que han aumentado los frutales y las hortalizas en la región, la ganadería extensiva se ha visto limitada en territorio puesto que, como lo afirman los productores, existe un constante conflicto al tener ganado cerca de estos cultivos; ya que los cercos que dividen a una parcela de un potrero no son tan buenos, y los animales entran a las parcelas dañando

cultivos que por lo general tiene una inversión elevada. Convirtiéndose en un factor de riesgo.

...imagínese que en una noche unas diez vacas se metan a una tomatara de dos hectáreas, y esa parcela ya tenga invertidos unos \$600,000 pesos. No paga uno ni con las vacas, ni con el potrero donde las tenías, mejor vende uno antes de tener un problema de esos, ya le ha pasado a mucha gente (M. Pérez, comunicación personal, 18 de enero de 2022).

Lo anterior constituye un efecto de reconversión productiva hacia cultivos con un alto valor (OCDE/FAO, 2013). Aunado a ello, Montoya *et al.* (2023) señalan que, en el caso de los frutales perenes, se puede adoptar el sistema silvopastoril intensivo como práctica diseñada para aumentar la eficiencia productiva del ganado bovino, lo cual permite diversificar los ingresos de los productores.

6.3.4 Percepción de seguridad

Finalmente, la inseguridad ha detonado un sinnúmero de cambios en el entorno económico y social, y la Región Sur no es la excepción, puesto que como lo afirma Escobar Manjarrez (2018), “el campo está quedando solo por la inseguridad y migración”, lo que empata con los estimados del modelo presentado y es que, a medida que aumenta la inseguridad, la producción de ganado se ve reducida. Comparativamente con Michoacán, donde una ola de inseguridad ha afectado contundentemente la economía de la región Tierra Caliente y Sierra Costa, pues los productores de limón, caña, arroz y maíz han dejado de trabajar sus unidades de producción al enfrentarse a extorsiones, agresiones y bloqueos de carreteras por parte de grupos delictivos, estimándose para 2021 una pérdida de 240 millones de pesos (valor comercial a precios corrientes) por el abandono de sus huertas (Molina, 2021). Asimismo, Romero *et al.* (2022) señalan que en Colombia la producción ovina se ha afectado debido a los conflictos armados que generan incertidumbre en los productores modificando la dinámica productiva de la zona en conflicto.

Por su parte, Sinaloa ha experimentado un incremento en la inseguridad (OCDE, 2015b); reflejado en el Sur de Sinaloa, donde ha traído un efecto negativo en la ganadería bovina, puesto que al detonarse la violencia en los municipios serranos de la región: San Ignacio, Concordia y El Rosario (tres de cinco), se inició un proceso de abandono a las comunidades por el desplazamiento forzoso de sus habitantes hacia lugares de mayor seguridad; problemática presente también en la industria minera de la misma zona, provocando el cierre permanente de plantas (Robles *et al.*, 2019b).

6.4 Conclusiones

Los cambios en la estructura productiva agrícola en el Sur de Sinaloa durante el periodo analizado muestran una transición hacia cultivos de frutales y hortalizas, producto de su mayor rentabilidad económica relativa, yendo a la baja los cultivos tradicionales como el maíz, el frijol y especies forrajeras, mismos que históricamente habían liderado las actividades de siembra en el campo. Esto ha traído consigo una serie de cambios en el desarrollo de la actividad ganadera extensiva dada su dependencia de los sistemas de producción agrícolas.

Los cultivos que han incrementado superficie en la estructura agrícola de la región, principalmente cultivos perennes, son los que poco o nada tienen que ver con el sustento del ganado, fungiendo como cultivos rivales para el desarrollo de la ganadería típica de la región. La superficie destinada a los cultivos complementarios a la ganadería; es decir, los que mayor explican la producción de ganado en pie mantuvieron durante el periodo de análisis una tendencia significativa a la baja, impactando directamente a la ganadería de la región debido a la reducción de la disponibilidad de forraje.

Por otro lado, la inseguridad que prevalece en la región donde se ubica esta actividad ha tenido un severo impacto sobre sus niveles de producción ya que la violencia generada en la zona geográfica de la sierra, donde se ha vivido un claro escenario de posicionamiento de los grupos delictivos en las comunidades

rurales, ha despojado a los habitantes de sus medios de producción, provocando su desplazamiento forzoso a otras regiones del estado y la suspensión de sus actividades productivas.

En conclusión, la reconversión productiva y los niveles de inseguridad, en el Sur de Sinaloa, se presentan como los principales factores que inciden en los niveles de producción de la ganadería bovina extensiva, pues a medida que se reduce la disponibilidad de alimento para el ganado los niveles de producción tienden a ser menores o se hacen dependientes de los forrajes producidos fuera de la región, constituyéndose como un elemento de incremento en los costos de producción que viene a mermar su competitividad. Aunado a lo anterior, la inseguridad ha incidido drásticamente sobre la producción ganadera por la incertidumbre que genera sobre la vida y los bienes de los productores.

6.5 Literatura citada

- Arriaga-Jordán, C. M., Pedraza-Fuentes, A. M., Nava-Bernal, E. G., Chávez-Mejía, M. C., y Castelán-Ortega, O. A. (2005). Livestock Agrodiversity of Mazahua Smallholder Campesino Systems in the Highlands of Central Mexico. *Human Ecology*, 33(6), 821–845.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10745-005-8212-9#citeas>
- Ayala, E., y Chapa, J. (2013). Impacto económico de las heladas y del financiamiento de la resiembra en Sinaloa. *Revista de Economía*, XXX (81), 11–55.
<https://www.revista.economia.uady.mx/index.php/reveco/article/view/40>
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). (2015). Los rastrojos y la nutrición del ganado. <https://idp.cimmyt.org/los-rastrojos-y-la-nutricion-del-ganado/>
- Cerros, J. (2017). En busca del cultivo prometido: las repercusiones sociales por la introducción de nuevos cultivos. *Acta Sociológica*, 73, 123–145.
<https://doi.org/10.1016/j.acso.2017.08.004>

- Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa. (2022a). Panorama económico-social de la Región Sur de Sinaloa. <https://codesin.mx/sinaloaennumeros/panorama-economico-social-de-la-region-sur-de-sinaloa-edicion-abril-2022>
- Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa. (2022b). Sinaloa en Números. Empleo Por Región y Municipio En Sinaloa. Primer Semestre 2021. <https://sinaloaennumeros.codesin.mx/>
- Cruz, D., Leos, J. A., y Altamirano, J. R. (2013). México: factores explicativos de la producción de frutas y hortalizas ante la apertura comercial. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 19(3), 267–278. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2012.05.029>
- De los Santos Ramos, M., Romero Rosales, T., y Bobadilla Soto, E. E. (2017). Dinámica de la producción de maíz y frijol en México de 1980 a 2014. *Agronomía Mesoamericana*, 28(2), 439. <https://doi.org/10.15517/ma.v28i2.23608>
- Escobar Manjarrez. (2018). Por inseguridad y migración, “el campo se ésta quedando solo.” http://www.cedrssa.gob.mx/post_por_-n-inseguridad-n-_y_-n-migracinin-n-_-a-el_-n-campo-n-_se_n-sta_quedando_solo-a-_escobar_manjarrez-n.htm
- FAO. (2014). Producción y sanidad animal. Sistemas de Producción. Carne y Productos Cárnicos. http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_productions.html
- Gujarati, D., y Porter, D. (2010). *Econometría* (quinta edición). Mcgraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. https://www.academia.edu/33064534/Gujarati_Econometría_5ta_Edición_pdf

- Gupta, G. (2023). Determinants Of Cryptocurrency: An Analysis of Volatility and Risk- Return Trade-Off. Knowledgeable Research, 1(8). <http://www.knowledgeableresearch.com/%0ADeterminants>
- Hellin, J., Erenstein, O., Beuchelt, T., Camacho, C., y Flores, D. (2013). Field Crops Research Maize stover use and sustainable crop production in mixed crop – livestock systems in Mexico. Field Crops Research, 153, 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2013.05.014>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2022). Percepción sobre seguridad pública. Gobierno, Seguridad y Justicia. <https://www.inegi.org.mx/temas/percepcion/>
- López, J. L., Salgado, E., Aguirre, J. F., y Méndez, J. A. (2023). Agricultura de temporal y seguridad alimentaria en familias campesinas, un estudio de caso en Puebla-México. Agricultura, Sociedad Y Desarrollo, 109–124. [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.22231/asyd.v19i4.1531](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.22231/asyd.v19i4.1531)
- Macías, A. (2009). Mallas de valor global en la agricultura de hortalizas en México. El caso de Sayula, Jalisco. Región Y Sociedad, XXI (46), 113–144. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/102/10212161005.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/102/10212161005.pdf)
- Macías, A. (2010). Competitividad de México en el mercado de frutas y hortalizas de Estados Unidos de América, 1989-2009. Agroalimentaria, 16(31), 31–48. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542010000200003
- Márquez, H., y Delgado, R. (2011). Una perspectiva del Sur sobre capital global, migración forzada y desarrollo alternativo. Migración y Desarrollo, 09(16), 3–42. <https://doi.org/10.35533/myd.0916.hmc.rdw>

- McDermott, J. J., Staal, S. J., Freeman, H. A., Herrero, M., y Steeg, J. A. Van de. (2010). Sustaining intensification of smallholder livestock systems in the tropics. *Livestock Science*, 130, 95–109.
- Molina, A. (2021, December 14). Inseguridad impacta al campo: se pierden millones de pesos en cultivos por olvido de huertas. *La Voz de Michoacán*. <https://www.lavozdemichoacan.com.mx/michoacan/inseguridad-impacta-al-campo-se-pierden-millones-de-pesos-en-cultivos-por-olvido-de-huertas/>
- Montoya, S., Chará, J., Murgueitio, E., Correa, G., y Barahora, R. (2023). Producción forrajera y consumo en ganaderías colombianas con diversos sistemas de pastoreo incluyendo sistemas silvopastoriles. *Livestock Research for Rural Development*, 35(1), 1–21.
- Morris, M., Sebastian, A. R., y Eugenia Perego, V. M. (2020). Panoramas alimentarios futuros. Reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe. In Banco Mundial. [https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas alimentarios futuros - Reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe_0.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas%20alimentarios%20futuros%20-%20Reimaginando%20la%20agricultura%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe_0.pdf)
- OCDE/FAO. (2013). *Perspectivas Agrícolas 2013-2022*, Texcoco, Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo. <http://www.fao.org/3/a-i4738s.pdf>
- OCDE. (2015). Measuring Well-Being in Mexican States. https://read.oecd-ilibrary.org/urban-rural-and-regional-development/measuring-well-being-in-mexican-states_9789264246072-en#page4
- Quiroz Félix, J., A., C. P. R., J., O. H., y Varela, R. (2015). Delincuencia y actividad económica en México. *Norteamérica*, 10(2), 187–209. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-35502015000200187yscript=sci_arttext

- Robles, F., Hernández, C., y Hernández, N. (2019). ¿Qué pasa en el campo mexicano?: la violencia en los municipios rurales, una aproximación a su estudio. In Serie Documentos de Trabajo (Issue 251). https://rimisp.org/wp-content/files_mf/1566234853OriginalWorkingPaper_Violenciaenmunicipio_rurales.pdf
- Romero, M., Hernández, R., y Sánchez, J. (2022). Estrategias de implementación de buenas prácticas ganaderas ovinas como fuente de innovación en sistemas rurales extensivos tradicionales. In J. Valencia y C. Vélez (Eds.), Tejidos Metodológicos del Posconflicto. Tirant lo Blanch y Programa Colombia Científica. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://editorial.tirant.com/free_ebooks/9789585216020.pdf
- Ryschawy, J., Choisis, N., Choisis, J. P., Joannon, A., y Gibon, A. (2012). Mixed crop-livestock systems: An economic and environmental-friendly way of farming? *Animal*, 6(10), 1722–1730. <https://doi.org/10.1017/S1751731112000675>
- Saron, F. D. A., y Hespanhol, A. (2023). Agricultura y agrocombustibles en el Oeste de Kansas, Estados Unidos: Algunos contrapuntos con Oeste Paulista. Núcleo de Estudios, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária – NERA, 68–88. <https://doi.org/10.47946/rnera.v26i66.8962>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2022). Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2013). Norma Técnica para la Generación de Estadística Básica Agropecuaria y Pesquera. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://infosiap.siap.gob.mx/opt/normativ_agricola/nagrop_full.pdf

- Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2022). Módulo agrícola municipal del SIACON-NG. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>
- Sneessens, I., Veyssset, P., Benoit, M., Lamadon, A., y Brunschwig, G. (2016). Direct and indirect impacts of crop – livestock organization on mixed crop – livestock systems sustainability: a model-based study. *Animal*, 10(11), 1911–1922. <https://doi.org/10.1017/S1751731116000720>
- StataCorp. (2021). Stata/Be Release 17.
- Valencia, K., Duana, D., y Hernández, T. J. (2017). Estudio del mercado de papaya mexicana: un análisis de su competitividad (2001-2015). *Suma de Negocios*, 8(18), 131–139. <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2017.10.002>
- Vargas, L. A. (2014). El maíz, viajero sin equipaje. *Anales de Antropología*, 48(1), 123–137. [https://doi.org/10.1016/S0185-1225\(14\)70492-8](https://doi.org/10.1016/S0185-1225(14)70492-8)
- Waldron, B. L., ZoBell, D. R., Olson, K. C., Jensen, K. B., y Snyder, D. L. (2006). Stockpiled Forage Kochia to Maintain Beef Cows During Winter. *Rangeland Ecology y Management*, 59(3), 275–284. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1550742406500375>
- Wooldridge, J. (2010). Introducción a la econometría. Un enfoque moderno. In *Angewandte Chemie International* (4a. edición). <https://herioscarlanda.files.wordpress.com/2018/10/wooldridge-2009-introduccion-a-la-econometria-un-enfoque-moderno.pdf>

7 CONTRIBUCIÓN DE LA GANADERÍA MEXICANA A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA NACIONAL, A TRES SEXENIOS DEL TLCAN

Contribution of Mexican livestock to national food security, three six-year periods of NAFTA

Resumen

En las últimas décadas la Seguridad Alimentaria (SA) se ha convertido en un tema de interés mundial, siendo la escasez de alimentos y las dietas deficitarias en los hogares, un grave problema confrontado por la humanidad. Se tuvo como objetivo, analizar el papel de la ganadería en la SA de México, periodo 1994-2012, con el fin de evaluar y contrastar, la producción pecuaria y la disponibilidad de alimentos para la población nacional. Se efectuó un análisis descriptivo y comparativo de tipo multidimensional con estadísticas de fuentes oficiales, encontrándose un aumento significativo en el volumen de producción pecuaria, un alza significativa de precios y una balanza comercial sostenidamente deficitaria. Por tanto, la ganadería muestra un aporte significativo en la SA mexicana, suministrando con producción nacional los requerimientos nutricionales establecidos por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) para una dieta balanceada y sana.

Palabras clave: Alimentación, autosuficiencia, balanza comercial, disponibilidad alimentaria.

Abstract

In recent decades Food Security (FS) has become a topic of global interest, with food shortages and deficient diets at home being a severe problem faced by humanity. The objective was to analyze the role of livestock in the FS of Mexico, period 1994-2012, to evaluate and contrast, livestock production and the availability of food for the national population. A descriptive and comparative multidimensional analysis was conducted with statistics from official sources, finding a significant increase in the volume of livestock production, a significant rise in prices and a sustained deficit trade balance. Therefore, livestock shows a significant contribution to the Mexican food security, supplying with national production the nutritional requirements established by the National Council for the Evaluation of Social Development Policy (Coneval) for a balanced and healthy diet.

Keywords: Food, self-sufficiency, trade balance, food availability.

7.1 Introducción

En las últimas décadas, el abastecimiento y producción de alimentos destinados al consumo humano ha venido figurado como una de las temáticas de mayor relevancia alrededor del mundo, pues la presencia de dietas deficitarias en los hogares es cada vez más latente. Martínez *et al.* (2020), destacan que la Seguridad Alimentaria inicia en 1970 con la preocupación de contar con una oferta adecuada de alimentos, garantizando la disponibilidad de estos a través del uso de las importaciones entre los países abundantes y los más necesitados.

7.1.1 Situación problemática

En el año 2013, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa, hoy en día, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, SADER), en conjunto con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) y el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), declaran que, aun cuando la producción de alimentos ha ido en aumento en muchos países, el número de personas con insatisfacción en las necesidades básicas de alimentación sigue en aumento debido, entre otras cosas, al vertiginoso crecimiento de la población y la carencia de una distribución efectiva de los alimentos (Sagarpa *et al.*, 2013).

Lo anterior y sus continuos debates han venido a conformar uno de los conceptos más debatidos y nutridos, dentro del sistema económico y la academia: Seguridad Alimentaria. Siendo en 1996 cuando durante la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de la FAO, se estableció que:

Existe Seguridad Alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias, y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana (FAO, 1997, p.1).

En México se estima que “la disponibilidad energética de los alimentos es de 3, 145 kilocalorías por persona al día, valor que se encuentra entre los más altos del mundo, comparado con las 2, 362 kcal de requerimiento que señala la FAO” (Urquía, 2014, p.94); sin embargo, el mismo autor resalta que, aproximadamente, el 24.9% de la población presentaba carencia alimentaria en 2010.

Por su parte, la ganadería en México es una de las actividades económicas más significativas dentro del sector primario y en especial de la población rural, siendo proveedora de una diversidad de productos alimenticios con alto aporte nutricional, destinado al consumo nacional e internacional, generadora de divisas que de manera positiva impactan al sector, incentivando los niveles de producción y el bienestar económico de los actores que la hacen posible (Ríos y Castillo, 2015). Además, es una fuente importante de autoconsumo para las familias que están directamente inmersas en la cadena productiva, desde pequeños productores, jornaleros, hasta grandes productores, que satisfacen parte de sus necesidades alimenticias por medio del consumo total o parcial de su producción, según sea la escala en que se practica y las necesidades y orientación del sistema productivo.

7.1.2 Antecedentes

En la actualidad, diversas corrientes afirman que la ganadería es antagonista de la SA, argumentando que la crianza de animales compite directamente con la alimentación del hombre, bajo la lógica de que gran parte de la superficie sembrada para la producción de alimentos y forrajes destinados al consumo animal, podría utilizarse para la producción de alimentos de consumo humano, posicionando a la ganadería como un rival que compite con el hombre por el grano (García, 2011).

Otras fuentes, mediante profundos análisis, estudian la presencia de los sistemas productivos ganaderos y sus efectos en el medio ambiente, principalmente en el uso del agua, donde han demostrado la incidencia entre la ganadería y el agua; ya que para su desarrollo se emplean grandes cantidades, sea para el consumo directo de los animales o para el regadío y la producción de pastos y forrajes empleados en la crianza de estos,

misma que podría ser optimizada y que, a su vez, compromete la producción de alimentos para el consumo humano (FAO, 2020).

Por su parte, Martínez (2016) exterioriza que la problemática alimentaria en México es una realidad de origen multifactorial que debe enfrentarse con esfuerzos sistemáticos, mediante acciones que reflejen una mayor integración entre actores, sectores y políticas dirigidas al abatimiento de ésta. En efecto, el presente estudio es un intento por demostrar el papel que cumple la ganadería del país en la SA nacional, al tratarse de una actividad productora de alimentos ricos en proteína demandados por los consumidores; más aún cuando se argumenta, como es el caso de los párrafos anteriores que el desarrollo de sus sistemas productivos es más perjudicioso que benéfico en el entorno de la SA.

En otras palabras, el Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CSA) considera que existen diferentes dimensiones para la medición de la misma y, para ello, destaca cuatro elementos principales a considerar: la disponibilidad, el acceso, la utilización y la estabilidad (CSA, 2013); así mismo, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), afirma que el logro de la SA “implica que la población pueda satisfacer sus necesidades y preferencias alimentarias a través del acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos” (Coneval, 2018, p.10), por lo que en el presente estudio las principales variables analizadas son: población ganadera, volúmenes de producción, consumo nacional aparente, balanza comercial y precio de los distintos productos pecuarios evaluados con el propósito de contrastar cada una de las anteriores, con los pilares que constituyen el concepto de SA y dar respuesta a los planteamientos y objetivo del análisis.

Así mismo, existe otra situación latente dentro del sector agropecuario en México, donde se ubica a éste cada vez como menos competitivo, dado que existe una creciente importación de alimentos, lo que implica una afectación directa para los productores locales, situación que amenaza la integridad del sector y la capacidad de contar con una disponibilidad alimentaria suficiente para el consumo interno (Ayala *et al.*, 2011); debido a la carencia de estrategia en los objetivos de las políticas públicas enfocadas al desarrollo rural, especialmente en el conjunto de acciones llevadas a cabo para lograr el crecimiento

económico, y el bienestar de los agentes encargados de la producción alimentaria en el país (Gómez y Tacuba, 2017); argumentos por los que se analiza el comercio internacional de los productos pecuarios en cuestión, considerando el volumen de las exportaciones e importaciones y el saldo de la balanza comercial, toda vez que dentro de la concepción de la SA no se puede omitir la relevancia del mercado global de los alimentos, ya que viene a completar la oferta y demanda de los países con mayor producción a los de menor.

A raíz de ello, se planteó la elaboración del presente trabajo, el cual está enfocado en el análisis de subsector pecuario tanto de su comportamiento productivo como del abastecimiento de alimentos a la población mexicana con el propósito de evaluar y destacar la contribución de la ganadería a la SA del país, tratando de identificar el rol de la actividad ganadera y su participación en el abatimiento al problema del hambre en México.

7.1.3 Objetivo

El principal objetivo es analizar la contribución que la ganadería nacional tiene en la Seguridad Alimentaria del país a tres sexenios del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), 1994-2012, evaluando el comportamiento de diversas variables y su efecto sobre la disponibilidad de alimentos de origen pecuario en el país.

7.2 Materiales y método

El presente trabajo es de tipo analítico descriptivo y, para su elaboración, se realizó una revisión bibliográfica con objeto de indagar en la temática e identificar las principales variables determinantes de la SA, posteriormente, se evaluó el comportamiento de estas y su impacto.

7.2.1 Participantes

Una vez definidas las variables se consultaron las fuentes oficiales de información estadística afines a la temática como lo son: el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), directamente en el apartado Sistema de Información Agroalimentaria de

Consulta (SIACON); Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en su portal FAOSTAT; el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi); Coneval; y el Consejo Nacional de Población (Conapo).

Así, la conformación de las variables se completa de la siguiente manera:

Población ganadera: es el número de cabezas que conforman el hato ganadero de cada una de las especies analizadas.

Volumen de la producción: son las toneladas de carne, pollo o huevo producidas anualmente en el país. Excepto la leche, unidad de medida que se encuentra en litros.

Consumo nacional aparente: se conforma por la producción nacional menos las exportaciones más las importaciones de cada uno de los productos.

Precio: el precio de los alimentos se encuentra en dólares estadounidenses a precios del mercado de cada periodo como una medida de mayor percepción.

Disponibilidad: es el número de kilogramos (o litros en el caso de la leche), disponibles para cada persona por año al interior del país. También se puede encontrar como disponibilidad *per cápita*.

Balanza comercial: es la comparación de las exportaciones menos las importaciones, de cada producto analizado.

Enseguida se ejecutó un análisis descriptivo comparativo de tipo multidimensional con la información recabada para cada una de las variables.

7.2.2 Técnica e instrumentos

Después de la revisión bibliográfica en análisis previos de la temática y, a partir de la identificación y conformación de cada una de las variables, se inició con la exploración de las fuentes estadísticas oficiales para la veracidad de los datos y, con ello, la recolección de estos, posteriormente se conformó una base de datos en hoja de cálculo compuesta por las variables antes descritas, en el periodo señalado, previo a su procesamiento estadístico.

7.2.3 Procedimiento

Para el procesamiento estadístico de los datos se recurrió al Modelo Lineal General (GLM) (Montanero, 2008), estableciendo una comparación multidimensional por medio del criterio de máxima verosimilitud con el fin de comparar los diferentes sexenios del periodo analizado con todas las variables de manera simultánea.

El análisis se complementó por medio de estadística descriptiva de tipo unidimensional con el objetivo de establecer media aritmética, desviación típica y coeficiente de variación para cada producto (Meyers *et al.*, 2009). Para dicho análisis y procedimiento, se utilizó el paquete estadístico SAS University Edition Virtual Application (SAS University Edition Virtual Application, 2020), resultados sintetizados en los cuadros que enseguida se describen.

7.3 Resultados y discusiones

Como se explica en el apartado de metodología, el presente trabajo analizó una serie de variables directamente relacionadas con la Seguridad Alimentaria y la ganadería nacional, lo que permite contrastar los datos con la literatura existente y, a partir de esto, emitir un juicio sobre la relación entre la ganadería y la SA nacional.

Al efectuar el análisis comparativo, la población ganadera presentó un incremento considerable en la mayoría de las especies analizadas, más acentuado en las aves productoras de carne (pollo), ganado lechero⁶ y ave productora de huevo (gallina); encontrándose diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) entre cada uno de los sexenios.

Para bovinos de carne no se presentó una variación relevante en el período estudiado, no detectándose diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre sexenios (Cuadro 7-1). Sin embargo, la población porcina, manifiesta una disminución entre los sexenios, situación que generó un incremento en las importaciones de la carne de cerdo, como se puede ver en el Cuadro 7-3, puesto que su consumo va en aumento, y la producción nacional no

⁶ En el total del estudio, el producto leche, se refiere únicamente de ganado bovino, puesto que es la especie productora de mayor relevancia, y la leche más común en el mercado nacional.

abastecía su totalidad, reflejándose un importante cambio en los precios del producto como en los párrafos posteriores se describe.

Cuadro 7-1. Análisis comparativo entre sexenios: población ganadera y el volumen de la producción.

Población ganadera (cabezas en miles)				Volumen de la producción (miles de t)		
Sexenio	I	II	III	I	II	III
Grupo	Valor Promedio			Valor Promedio		
Bovino	29166,6 a	28877,9 a	29680,5 a	1371,1 c	1487,7 b	1712,8 a
Porcino	15614,9 a	15131,8 b	15410,0 ba	933,1 c	1060,1 b	1171,3 a
Caprino y Ovino	15642,0 b	15498,1 b	16818,7 a	67,4 c	81,2 b	96,0 a
Ave	202430,6 c	255451,0 b	315373,2 a	1442,2 c	2154,9 b	2679,4 a
Ganado lechero	1793,6 c	2166,4 b	2338,2 a	8021,5 c	9808,9 b	10713,6 a
Ave postura	132646,9 c	155328,4 b	184504,8 a	1358,2 c	1913,2 b	2348,1 a

Nota: las letras distintas indican diferencia significativa entre sexenios para cada grupo de variables ($p < 0,05$).

Fuente: elaboración propia con datos del SIACON (2020).

Por su parte, la variable volumen de la producción muestra diferencia estadística ($p < 0.05$) en cada uno de los productos pecuarios tratados en este análisis (Cuadro 7-2), presentando, con ello, un avance en pro de la SA, ya que, como se menciona en los principales párrafos de la SA, el acceso físico, traducido en disponibilidad de alimentos, es una de las principales variables a tomar en cuenta para la determinación de ésta, misma que aumenta con la productividad de los subsectores y se complementa con la importación de éstos.

El consumo nacional aparente, refleja diferencia estadística para la carne de cerdo, pollo, y huevo ($p < 0.05$), lo cual indica que se recurrió a un mayor volumen de importaciones para solventar la demanda de la carne de cerdo a nivel nacional; no encontrándose diferencia estadística para los demás productos (Cuadro 7-2). Por su parte, en lo referente al precio en los alimentos de origen pecuario, es necesario resaltar que sólo en la carne de bovino y leche se encuentra diferencia estadística ($p < 0.05$); sin embargo, se trata de un aumento considerable, por lo que dichos productos cuentan cada vez más con sustitutos

directos como lo son la carne de cerdo, pollo y embutidos, para el caso de la carne de bovino; para la leche existe una amplia gama de marcas y fórmulas que sustituyen el uso de la leche en la dieta de los hogares mexicanos a razón del alza constante en sus precios, y demás gustos y preferencias. Para los demás productos no se encontró diferencia estadística significativa ($p>0.05$) en los mismos años (Cuadro 7-2).

Cuadro 7-2. Análisis comparativo entre sexenios para el Consumo Nacional Aparente y precios.

Consumo Nacional Aparente (miles t)				Precio (dólares)		
Sexenio	I	II	III	I	II	III
Grupo	Valor Promedio			Valor Promedio		
Bovino	1545,5 b	1824,7 a	1929,2 a	4,1 c	4,9 b	5,8 a
Porcino	1023,0 c	1331,1 b	1605,1 a	3,0 b	3,0 a	4,0 a
Caprino y Ovino	89,9 b	127,0 a	117,7 a	2,8 b	3,3 a	3,5 a
Ave	1690,6 c	2589,0 b	3341,6 a	2,2 b	2,4 b	2,9 a
Leche	8949,9 b	11392,4 a	11379,8 a	0,5 c	0,7 b	0,9 a
Huevo	1368,8 c	1926,8 b	2366,6 a	1,1 b	1,1 b	1,5 a

Nota: letras distintas indican diferencia significativa entre sexenios para cada grupo de variables ($p < 0,05$).

Fuente: elaboración propia, con datos de la FAO (2020) y Coneval.

Así mismo, al contrastar la disponibilidad en alimentos de origen pecuario, se encontró diferencia significativa en la carne de porcino, pollo y huevo ($p<0.05$) para cada uno de los tres sexenios después de la apertura comercial (Cuadro 7-2), siendo estos los alimentos de mayor demanda por su accesibilidad económica y su calidad nutricional, además de ser los de mayor presencia en la dieta familiar, principalmente el pollo y huevo; así mismo, la diferencia entre los precios ha convertido la carne de cerdo en un sustituto cuasi perfecto de la carne de res por la cantidad de proteína que contiene y la semejanza entre uno y otro. En el resto de los productos, no se encontró diferencia estadística significativa.

Otro escenario de los más complejos dentro de la SA nacional es la balanza comercial, en este caso manifiesta diferencia estadística significativa ($p<0.05$), específicamente en pollo y cerdo; destacando un aumento considerable en el volumen de importaciones (Cuadro 7-3), pues como lo veíamos en párrafos anteriores, el consumo de dichos productos se

encuentra al alza y su producción interna no alcanza a satisfacer la demanda, dejando claro que el crecimiento de la producción nacional no ha sido suficiente para solventar la demanda interna.

Cuadro 7-3. Análisis comparativo entre sexenios: disponibilidad y balanza de los principales productos pecuarios.

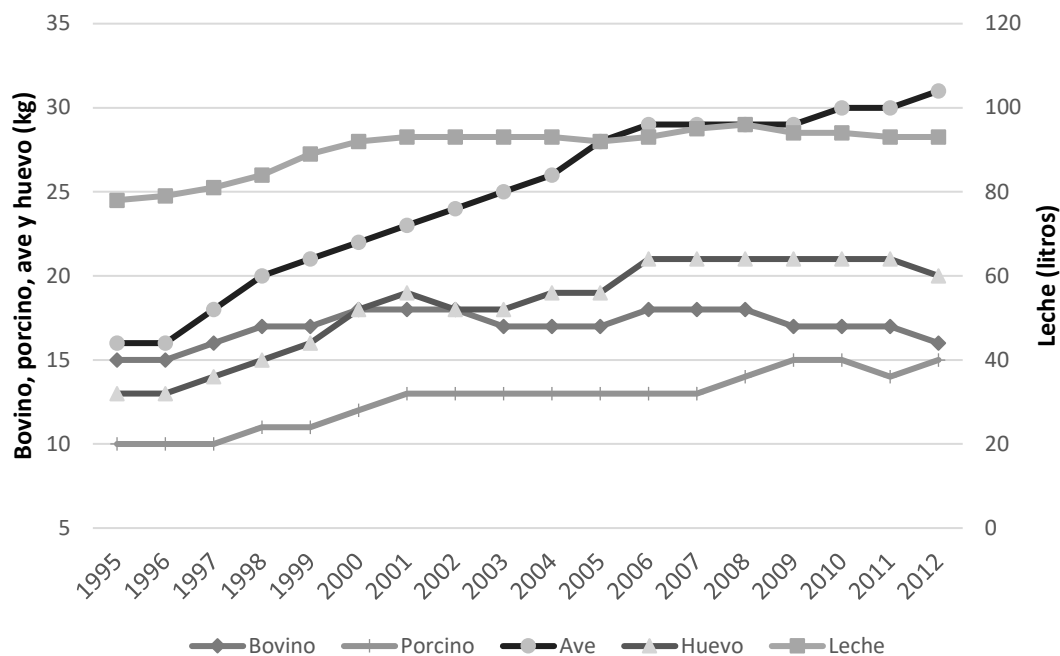
Sexenio	Disponibilidad (Kg/persona/año)			Balanza (miles de t)		
	1995 – 2000	II	III	I	II	III
Grupo	Valor Promedio			Valor Promedio		
Bovino	16,0 b	17,5 a	17,1 ba	-174,4 a	-337,0 b	-216,4 ba
Porcino	10,5 c	12,7 b	14,2 a	-89,8 a	-271,0 b	-433,8 c
Caprino y Ovino	0,9 b	1,2 a	1,0 b	-22,6 a	-45,8 b	-21,8 a
Ave	17,4 c	24,8 b	29,6 a	-248,3 a	-434,1 b	-662,2 c
Leche	92,7 c	109,4 a	100,9 b	-928,4 a	-1583,5 b	-666,2 a
Huevo	14,1 c	18,5 b	21,0 a	-10,6 a	-13,6 b	-18,5 ba

Nota: letras distintas indican diferencia significativa entre sexenios para cada grupo de variables ($p < ,05$).
Fuente: elaboración propia, con datos de CONAPO (2020) y FAO (2020a).

Así mismo, la disponibilidad por persona de los productos estudiados demuestra un aumento significativo en pollo, huevo, carne de cerdo y leche. Sin embargo, buena parte de éste se debe al alto volumen de las importaciones recibidas en cada uno de los productos en cuestión (Figura 7-1).

Con todo y ello, que se presente un crecimiento en la producción nacional, más un incremento en importaciones para los mismos productos, deja en claro que cada vez hay una mayor demanda por los productos alimenticios de origen animal, mismos que están conformando una dieta balanceada en los hogares nacionales; así mismo, se identifican los productos que están siendo claves en el desarrollo de la SA nacional.

Figura 7-1 .Disponibilidad de alimentos de origen pecuario en México (Kg/Persona), 1995-2012



Fuente: elaboración propia con datos del SIAP y FAOSTAT.

Discusión

Al contrastar los resultados del análisis con la literatura en torno a la temática, podemos discernir que la población ganadera de cada una de las especies ha mantenido un constante dinamismo, mayormente acentuado en la población avícola para carne y postura, así como la bovina de leche para el período analizado.

De la misma manera, los volúmenes de producción reflejan un aumento considerable para cada uno de los productos, aun cuando en la población de las especies no sea de la misma manera, esto último permite identificar que los sistemas de producción ganaderos en el país van evolucionando y son cada vez más productivos; es decir, que están produciendo más alimento con el mismo hato ganadero. Esto puede deberse al avance tecnológico y mejoramiento genético de las razas productoras, dentro de sistemas productivos cada vez más desarrollados, existiendo un aumento en la disponibilidad de alimentos para el consumo humano. Con lo que se ha de confirmar los planteamientos de García (2011),

quien afirma que la ganadería cumple un papel clave y positivo en el desarrollo de la SA, siendo proveedora de alimentos de primera necesidad para la dieta de las familias, y no un competidor con el hombre por los granos.

Por su parte, el consumo nacional aparente es una de las variables de mayor ilustración hacia la SA nacional, ya que nos provee información sobre la accesibilidad física a los alimentos de origen animal, siendo el caso del presente análisis, donde se destaca un crecimiento favorable en cada producto, específicamente en la carne de cerdo y pollo, sustitutos directos de la carne de res, misma que en los últimos años ha presentado un incremento en sus precios y que, al parecer, ha orillado al consumidor a la búsqueda de otro tipo de alimentos que, satisfagan la demanda de proteína animal en la conformación de sus dietas. Sin embargo, el papel del comercio internacional a través de la importación de estos productos está cobrando un papel fundamental.

Con lo anterior, se encuentra que la producción nacional, más la presencia de las importaciones, brindan el acceso físico a los alimentos; sin embargo, Díaz (2014) argumenta que el problema se encuentra más asociados con el acceso económico a los alimentos que con la disponibilidad de los mismos. Siendo su elevado precio, los que irrumpen la armonía de la ganadería nacional con la SA, conformando un proceso de pobreza alimentaria (López, 2015). El consumo de los productos pecuarios sigue en aumento, aunque como ya se describió, inclinándose hacia los alimentos de menor precio como lo son principalmente el pollo, cerdo y huevo.

El precio es la mayor limitante que existe entre la SA y el sector ganadero y, en cierto punto, es este aspecto al que se refiere quién dice que la ganadería en vez de ser beneficiosa funge un papel antagónico en el combate a los problemas del hambre. Pues como se refleja en este análisis la carne de res, cerdo y leche han presentado un alza considerable de sus precios en los tres sexenios que comprende el tiempo del análisis; sin embargo, el consumo no ha disminuido en relación directa con el precio.

Lo que ha venido a conformar un tipo de crisis alimentaria que, según Rivera *et al.* (2014), no ha sido causada por la falta de competitividad en el sector, ni por la sobre demanda que

se genera tras una población creciente, sino que la población se encuentra en un nivel de pobreza donde su ingreso no es lo suficientemente bueno para permitirle acceder a este tipo de alimentos, los que han venido a ser considerados caros. Declaraciones acorde con las afirmaciones de FAO, al argumentar que la disponibilidad de los alimentos existe, sólo que gran parte de la población no puede permitirse adquirirlos pues los precios que pueden pagar no alcanzan a cubrir los costos de los productores (FAO, 2012). Sin embargo, dicha afirmación es concentrada únicamente en el productor cuando el proceso que se sigue para que un producto pecuario llegue a la mesa del consumidor es lo suficientemente amplio para ir aumentando precio en cada transacción por la que pasa hasta llegar al consumidor final, por lo que sería necesario un estudio que llevara a cabo dicho calculo y deducir los márgenes de cada agente interventor en el mercado de los productos pecuarios.

Aunado a ello, el comercio internacional ha traído una serie de impactos dentro de la SA, pues los países en vías de desarrollo son dependientes de las grandes potencias agropecuarias; para este análisis, la balanza comercial no hace la diferencia, pues se encuentra que es deficitaria en cada uno de los productos y, además de ello, muestran una tendencia al alta, específicamente en los tres productos pecuarios que mayor dinamismo han venido presentando a lo largo del estudio: pollo, cerdo y huevo. Concordando con Rivera *et al.* (2014), quienes indagaron en la autosuficiencia alimentaria, concluyendo que México cuenta con una balanza comercial deficitaria en el sexenio 2006-2012, enmarcando la problemática en la ausencia de una política nacional enfocada en disminuir la dependencia de este tipo de productos básicos.

Entre tanto, el panorama del mercado internacional ha sido considerado de competencia desleal, pues afirman que México está siendo inundado con altos volúmenes de importación, provenientes de países que subsidian ampliamente sus sistemas de producción, lo que deja a productores nacionales con poco poder de mercadeo, desincentivando directamente los niveles de producción, y ubicando al sector en una situación crítica, perdiendo cada vez más la autosuficiencia del consumo interno (Sánchez, 2014).

Situación que pareciera ignorar el reconocimiento que diversas corrientes hacen sobre el sector agroalimentario, de carácter esencial para las economías de los países en vías de desarrollo donde la agricultura interna sigue siendo la principal fuente de alimentación, ingresos y empleo en las zonas rurales. Afirmando lo anterior, Dixon *et al.* (2001) estiman que del sector depende aproximadamente el 85% de la población rural en los países en desarrollo. Por lo que la importancia en términos reales sigue manifestando beneficios económicos y sociales, altamente positivos.

7.4 Conclusiones

La ganadería nacional muestra un aporte sustancial a la SA en México destacando que, esta última, no está determinada en su totalidad por la falta de producción ni por el desabasto del mercado interno; es decir, la ganadería produce el suficiente alimento para llevar una dieta balanceada y sana en las familias mexicanas, satisfaciendo los requerimientos nutricionales establecidos. Por tanto, más que una competencia entre la ganadería y el ser humano por los alimentos, ésta contribuye en gran parte al suministro de las calorías necesarias en la dieta diaria de los hogares.

Sin embargo, es necesario mencionar que, aun cuando existe disponibilidad en los alimentos estudiados, el precio elevado de los mismos juega un papel antagónico a la SA, y más entre aquellos de menor poder adquisitivo, pues al comparar los precios del primer sexenio evaluado respecto a los del tercero: la leche de vaca ha experimentado un aumento aproximado del 80%, la carne de res un 41%, el huevo 36%, la carne de cerdo 33%, el pollo 32%, mientras que la carne de caprino y ovino un 25%. Pese a ello, el precio no ha sido determinante para dejar de consumir y demandar proteína animal, pues los consumidores han sustituido las carnes más caras como la de res por cerdo y pollo, más accesibles y de gran contenido proteínico; así mismo pasa con el huevo, alimento que no puede faltar en el desayuno y dieta diaria del consumidor. Por lo que dichos productos han experimentado un constante dinamismo en el mercado local e internacional para satisfacer la demanda.

Así mismo, es necesario resaltar que los gustos y preferencias juegan un papel importante en la demanda de los alimentos de origen animal, puesto que, a medida que aumenta la capacidad de compra del consumidor, sus gustos se inclinan más hacia una dieta compuesta con una mayor cantidad de proteína animal; es decir, a medida que aumenta el ingreso de los hogares se incentiva la demanda de productos cárnicos.

Con todo lo anterior, este trabajo da la pauta para analizar la cuestión de los precios en los productos finales que son ofrecidos al consumidor, estudiando las especies y los sistemas productivos bajo un enfoque de cadena de valor, con el firme propósito de identificar la conformación de los precios finales, sin basar el supuesto en que dicha responsabilidad recae directamente en los productores primarios, afirmación que deja fuera el resto del proceso que siguen los alimentos hasta llegar a la mesa de los consumidores donde cumplen su principal función.

Concluyendo que la ganadería mexicana tiene un papel importante en la Seguridad Alimentaria del país, en tanto que cumple con la mayoría de los pilares en los que se basa el concepto puesto que existe una creciente producción que satisface al acceso físico de los alimentos y, por lo tanto, la disponibilidad de productos suficientes para satisfacer las necesidades alimenticias de la población mexicana. En cuanto al comportamiento de los precios, éste constituye uno de los problemas centrales de la SA debido a los incrementos significativos que registran la mayoría de ellos; sin embargo, existen productos de origen animal que son relativamente accesibles para las familias mexicanas y que aportan un alto contenido de valor nutricional, como lo son el pollo, la carne de cerdo y el huevo.

Referencia

- Ayala, A., Sangerman-Jarquín, D. M., Schwentesius, R., Almaguer, G., y Jolalpa, J. L. (2011). Determinación de la Competitividad del Sector Agropecuario en México, 1980-2009. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2(4), 501–514.
https://www.researchgate.net/publication/262592156_Determinacion_de_la_competitividad_del_sector_agropecuario_en_Mexico_1980-2009
- Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CSA) (2013). Marco estratégico mundial para la Seguridad Alimentaria y la Nutrición (MEM). en *El período de sesiones anual del CSA* (2nd ed.). Organización de las Naciones Unidas para la

Alimentación y la Agricultura (FAO).
<http://www.fao.org/docrep/meeting/026/ME498s.pdf>

- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2018). *¿Qué funciona y qué no en seguridad alimentaria? Guías prácticas de políticas públicas*.
[https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/ESEPS/Documents/Guias_practicas/5_Seguridad_Alimentaria.pdf#search=seguridad alimentaria](https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/ESEPS/Documents/Guias_practicas/5_Seguridad_Alimentaria.pdf#search=seguridad%20alimentaria)
- Consejo Nacional de Población (2020, 15 de noviembre). *Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050*. Consejo Nacional de Población. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>
- Díaz, T. (2014). Contribución de la producción pecuaria a la seguridad alimentaria y nutricional y a la reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(1), 3–5.
<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193030122002.pdf>
- Dixon, J., Gulliver, A., y Gibbon, (D. M. Hall Ed.) (2001). *Sistemas de producción agropecuaria y pobreza: cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Banco Mundial.
<http://www.fao.org/3/ac349s/ac349s.pdf>
- García, W. (2011). Definiendo una agenda común para fortalecer la contribución de la ganadería al combate a la pobreza en América Latina y el Caribe. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 19(3–4), 50–54.
www.alpa.org.ve/ojs/index.php
- Gómez, L., y Tacuba, A. (2017). La política de desarrollo rural en México. ¿Existe correspondencia entre lo formal y lo real? *Economía UNAM*, 14(42), 93–117.
<https://doi.org/10.1016/j.eunam.2017.09.004>
- López, R. (2015). Pobreza Alimentaria, Seguridad Alimentaria y Consumo Alimentario: una aproximación para el caso de México. *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, 9(2), 29–48. <http://sitios.dif.gob.mx/cenddif/wp-content/uploads/2017/03/Pobreza-alimentaria.pdf>
- Martínez, L. (2016). Seguridad alimentaria, autosuficiencia y disponibilidad del amaranto en México. *Problemas del Desarrollo*, 47 (186), 107–132.
<https://doi.org/10.1016/j.rpd.2016.08.004>
- Martínez, M., Mercado, G., Rivera, E., y Virgilio, V. (2020). Aspectos que influyen en el desarrollo de la seguridad alimentaria en el sector social. *Población y Desarrollo*, 26 (51), 51–70. <https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2020.026.51.051>

- Meyers, L., Gamst, G., y Guarino, A. (2009). *Data analysis using SAS enterprise guide*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/CBO9780511804786>
- Montanero Fernández, J. (2008). *Análisis Multivariante - Colección manuales uex -59*. Universidad de Extremadura. http://matematicas.unex.es/~jmf/Archivos/ANALISIS_MULTIVARIANTE.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (1997). *Cumbre Mundial de la Alimentación*. Declaración de Roma Sobre La Seguridad Alimentaria Mundial. <http://www.fao.org/3/w3613s/w3613s00.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (A. McLeod (ed.). (2012). *Ganadería Mundial 2011- La Ganadería en la Seguridad Alimentaria*. Roma, FAO. <http://www.fao.org/3/i2373s/i2373s00.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020. Superar los desafíos relacionados con el agua en la agricultura*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura <https://doi.org/10.4060/cb1447es>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (12 de noviembre de 2020a). *Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura*. Dirección de estadística. FAO. <http://www.fao.org/faostat/es/#home>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (12 de noviembre de 2020b). *Situación alimentaria mundial. Índice de precios de los alimentos de la FAO*. FAO. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>
- Ríos, J. A., y Castillo, M. L. (2015). La competitividad de la carne fresca de res mexicana en el mercado estadounidense. *Estudios Fronterizos, Nueva Época*, 16(32), 221–245. <https://doi.org/10.21670/ref.2015.32.a08>
- Rivera, A., Ortiz, R., Areújo, L., y Amílcar, J. (2014). México y la autosuficiencia alimentaria (sexenio 2006 -2012). *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 15(1), 33–49. <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449944863006.pdf>
- Sánchez, J. (2014). La Política Agrícola en México, impactos y retos. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 18(35), 946-956. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14131676004>
- SAS University Edition Virtual Application. (2020). *SAS University edition virtual application*. https://www.sas.com/en_us/software/university-edition.html

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020, 06 de noviembre). *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON)*.
<https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Secretaría de Desarrollo Social, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), e Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). (2013). *Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en México 2012*.
http://www.colpos.mx/wb_pdf/Panorama_Seguridad_Alimentaria.pdf

Urquía, N. (2014). La seguridad alimentaria en México. *Salud Pública De México*, 56 (1), 92–99. <https://doi.org/https://doi.org/10.21149/spm.v56s1.5171>

8 CONCLUSIONES GENERALES

La investigación bibliométrica realizada muestra la limitada investigación existente sobre el tema de la viabilidad financiera y económica del sistema de producción vaca becerro con una perspectiva integral de la actividad, lo que permite valorar en su justa dimensión los estudios que se realizan intentando solventar estas limitaciones.

Una alternativa para mejorar el beneficio financiero y económico de las unidades típicas de producción de la ganadería extensiva orientada a la producción de becerro de destete es incrementar su productividad haciendo un uso más eficiente de los factores de producción empleados con el fin de asegurar su retribución económica y garantizar la continuidad de la actividad en el largo plazo. La importancia económica y social de la actividad en la Región Sur de Sinaloa se destaca porque el ingreso neto financiero generado por la actividad ubica por arriba de la línea de pobreza en el medio rural a los ganaderos y sus hogares. Sin embargo, la pérdida que registran las unidades típicas de producción cuando se imputan los costos económicos de los factores ubica a los productores y sus familias por debajo de la línea de pobreza extrema lo que implica la incapacidad de la actividad para generar ingresos económicos suficientes que permitan remunerar los factores que emplea valuados a su costo de oportunidad. Esto implica que la ganadería extensiva del sistema vaca becerro emplea factores que pueden ser utilizados más eficientemente en actividades productivas alternativas.

Por otra parte, la reconversión productiva agrícola y la inseguridad son los principales factores que afectan la producción de la ganadería bovina extensiva en el Sur de Sinaloa. La transición hacia cultivos de frutales y hortalizas más rentables ha reducido la disponibilidad de forraje para el ganado y ha generado competencia entre la agricultura y la ganadería de la región. Además, la inseguridad ha tenido un impacto negativo en la producción, provocando el desplazamiento forzoso de los productores y la suspensión de las actividades productivas.

La producción ganadera hace una importante aportación a la seguridad alimentaria nacional. A pesar de los altos precios de los alimentos de origen animal, la demanda continúa siendo alta y se incentiva a medida que aumenta el ingreso de los hogares. Es necesario estudiar la conformación de los precios finales bajo un enfoque de cadena de valor ya que la responsabilidad del abasto de productos pecuarios no puede recaer únicamente en los productores primarios.

9 LITERATURA CITADA

- Agroprospecta. (2009). Reporte de Unidades Representativas de Producción Agrícola. Panorama económico 2007-2017. Resumen Ejecutivo 2009-01. Primera edición. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco.
- Aguilar, J., Sagarnaga, L. M., Salas, J. M., & Arroyo, M. G. (2019). Ingresos y costos de producción 2013-2015. Unidades Representativas de Producción Agropecuaria. México: Universidad Autónoma Chapingo. CIESTAAM. <https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/10969231-b785-4313-9767-d85df9ce527c/content#page=238>
- Arriaga-Jordán, C. M., Pedraza-Fuentes, A. M., Nava-Bernal, E. G., Chávez-Mejía, M. C., y Castelán-Ortega, O. A. (2005). Livestock Agrodiversity of Mazahua Smallholder Campesino Systems in the Highlands of Central Mexico. *Human Ecology*, 33(6), 821–845. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10745-005-8212-9#citeas>
- Ayala, A., Sangerman-Jarquín, D. M., Schwentesius, R., Almaguer, G., y Jolalpa, J. L. (2011). Determinación de la Competitividad del Sector Agropecuario en México, 1980-2009. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2(4), 501–514. https://www.researchgate.net/publication/262592156_Determinacion_de_la_competitividad_del_sector_agropecuario_en_Mexico_1980-2009
- Ayala, E., y Chapa, J. (2013). Impacto económico de las heladas y del financiamiento de la resiembra en sinaloa. *Revista de Economía*, XXX(81), 11–55. <https://www.revista.economia.uady.mx/index.php/reveco/article/view/40>
- Barrera-Perales, O. T., Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., Leos-Rodríguez, J. A., y Santos-Lavalle, R. (2018). Viabilidad económica y financiera de la ganadería caprina extensiva en San Luis Potosí, México. *Mundo Agrario*, 19(40), e077.

- Becerril-Piña, R., Mastachi-Loza, C. A., González-Sosa, E., Díaz-Delgado, C., y Bâ, K. M. (2015). Assessing desertification risk in the semi-arid highlands of central Mexico. *Journal of Arid Environments*, 120, 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2015.04.006>
- Bednarek, Z. (2016). Pure technology gaps and production predictability. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 59, 39–50. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2015.02.009>
- Berger, H., Bilotto, F., Bell, L. W., y Machado, C. F. (2017). Feedbase intervention in a cow-calf system in the flooding pampas of Argentina: 2. Estimation of the marginal value of additional feed. *Agricultural Systems*, 158(September), 68–77. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.09.004>
- Bernués, A., Alfnes, F., Clemetsen, M., Eik, L. O., Faccioni, G., Ramanzin, M., Ripoll-Bosch, R., Rodríguez-Ortega, T., y Sturaro, E. (2019). Exploring social preferences for ecosystem services of multifunctional agriculture across policy scenarios. *Ecosystem Services*, 39(September), 101002. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.101002>
- Callejas-Juárez, N., Aranda-Gutiérrez, H., Rebollar-Rebollar, S., y De la Fuente-Martínez, M. L. (2014). Situación económica de la producción de bovinos de carne en el estado de Chihuahua, México. *Agronomía*, 25(1), 133–139.
- Casasús, I., Rodríguez-Sánchez, J. A., y Sanz, A. (2014). Diagnóstico de situación y perspectivas de futuro de la ganadería en el entorno de una estación de esquí del Pirineo. *ITEA Informacion Tecnica Economica Agraria*, 110(1), 71–88. <https://doi.org/10.12706/itea.2014.005>
- Casasús Pueyo, I. (2000). 4. *Ganadería extensiva y gestión de la biodiversidad* (pp. 102–105). Unidad de Producción y Sanidad Animal, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA).

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo CIMMYT. (2015). *Los rastrojos y la nutrición del ganado*. <https://idp.cimmyt.org/los-rastrojos-y-la-nutricion-del-ganado/>

Centros de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). (2018). La ganadería en ejidos y comunidades. Situación y perspectivas. *Camara de Diputados LXIII Legislatura*, 1–30. [chromeextension://efaidnbmninnibpcajpcgclclefindmkaj/http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/15La Ganadería en Ejidos y Comunidades. Situación y Requerimientos para su Desarrollo.pdf](chromeextension://efaidnbmninnibpcajpcgclclefindmkaj/http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/15La_Ganaderia_en_Ejidos_y_Comunidades._Situacion_y_Requerimientos_para_su_Desarrollo.pdf)

CEPAL, FAO, y IICA. (2010). *Análisis de los problemas de desarrollo del medio rural de México* (p. 65). CEPAL-FAO-IICA.

Cerros, J. (2017). En busca del cultivo prometido: las repercusiones sociales por la introducción de nuevos cultivos. *Acta Sociológica*, 73, 123–145. <https://doi.org/10.1016/j.acso.2017.08.004>

Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CSA). (2013). Marco estratégico mundial para la Seguridad Alimentaria y la Nutrición (MEM). In *El período de sesiones anual del CSA* (2nd ed.). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <http://www.fao.org/docrep/meeting/026/ME498s.pdf>

Coneval. (2018). *¿Qué funciona y qué no en seguridad alimentaria? Guías prácticas de políticas públicas*. [https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/ESEPS/Documents/Guias_practicas/5_Seguridad_Alimentaria.pdf#search=seguridad alimentaria](https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/ESEPS/Documents/Guias_practicas/5_Seguridad_Alimentaria.pdf#search=seguridad%20alimentaria)

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2010). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. In *Informe Anual Sobre La Situación De Pobreza Y Rezago Social*. <chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcgclclefindmkaj/https://www.gob.mx/cms/uplo>

ads/attachment/file/46356/Sinaloa_014.pdf

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2020). *Informe de pobreza y evaluación 2020. Sinaloa*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes_de_pobreza_y_evaluacion_2020_Documentos/Informe_Sinaloa_2020.pdf

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2022a). *Informe anua sobre la situación de pobreza y rezago social 2022. Rosario, Sinaloa*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://estadisticas.sinaloa.gob.mx/documentos/InformeCONEVAL/Rosario-Coneval-2022.pdf

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2022c). *Medición de la pobreza. Evolución de las líneas de pobreza por ingresos (enero 1992 - diciembre 2021)*. Evolución de Las Líneas de Pobreza Por Ingresos. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Lineas-de-bienestar-y-canasta-basica.aspx>

Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2020). *Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050*. Consejo Nacional de Población. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>

Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa. (2022a). *Panorama económico-social de la Región Sur de Sinaloa*. <https://codesin.mx/sinaloaennumeros/panorama-economico-social-de-la-region-sur-de-sinaloa-edicion-abril-2022>

Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa. (2022b). *Sinaloa en Numeros. Empleo promedio en Sinaloa, primer trimestre 2022 por Región y Municipio*. <https://sinaloaennumeros.codesin.mx/empleo-por-region-y-municipio-en->

- Cruz, D., Leos, J. A., y Altamirano, J. R. (2013). México: factores explicativos de la producción de frutas y hortalizas ante la apertura comercial. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 19(3), 267–278. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2012.05.029>
- Cruz Uribe, F. (2011). Tendencias para la producción bovina mundial. *Revista Ciencia Animal*, 4(4), 97–103.
- Davis, K. C., Tess, M. W., Kress, D. D., Doornbos, D. E., y Anderson, D. C. (1994b). Life cycle evaluation of five biological types of beef cattle in a cow-calf range production system: II biological and economic performance. *Journal of Animal Science*, 72(10), 2591–2598. <https://doi.org/10.2527/1994.72102585x>
- De los Santos, M., Romero, T., y Bobadilla, E. E. (2017). Dinámica de la producción de maíz y frijol en México de 1980 a 2014. *Agronomía Mesoamericana*, 28(2), 439. <https://doi.org/10.15517/ma.v28i2.23608>
- De Rose, E. P., y Wilton, J. W. (1991). Productivity and profitability of twin births in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 69(8), 3085–3093. <https://doi.org/10.2527/1991.6983085x>
- Díaz, T. (2014). Contribución de la producción pecuaria a la seguridad alimentaria y nutricional y a la reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(1), 3–5. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193030122002.pdf>
- Dixon, J., Gulliver, A., y Gibbon, D. (2001). Sistemas de producción agropecuaria y pobreza: cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. In M. Hall (Ed.), *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y*

Banco Mundial. <http://www.fao.org/3/ac349s/ac349s.pdf>

Escobar M. (2018). *Por inseguridad y migración, “el campo se ésta quedando solo.”* http://www.cedrssa.gob.mx/post_por_-n-inseguridad-n-_y_-n-migracin-n-_-a-el_-n-campo-n-_se_n-sta_quedando_solo-a-_escobar_manjarrez-n.htm

FAO. (2014). *Producción y sanidad animal. Sistemas de Producción*. Carne y Productos Cárnicos. http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_productions.html

FAO. (2018). Soluciones ganaderas para el cambio climático. In *Modelo Global de Evaluación Ambiental de la Ganadería (GLEAM)* (p. 1). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FAO. (2020). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020. Superar los desafíos relacionados con el agua en la agricultura.* <https://doi.org/10.4060/cb1447es>

FAOSTAT, F. and A. O. of the U. N. (2023). *FAOSTAT Database*.

Field, T. G. (2014). Factors that influence producer decisions to implement management strategies. *Animal Health Research Reviews*, 15(2), 189–192. <https://doi.org/10.1017/S1466252314000310>

Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). (2022). *Una vía de salida de la pobreza para los pequeños agricultores*. Ganadería y Pastizales. <https://www.ifad.org/es/livestock-and-rangeland>

Gamboa, H., Gómez, W., y Ibrahim, M. (2009). Sistema agroforestal Quesungual : una buena práctica de adaptación al cambio climático. In C. J. Sepúlveda L. y I. Muhammad (Eds.), *Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas* (Primera, pp. 47–68). Imagen y Publicaciones Corporativas, CATIE.

- Garcia, W. (2011). Definiendo una agenda común para fortalecer la contribución de la ganadería al combate a la pobreza en América Latina y el Caribe. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 19(3–4), 50–54. www.alpa.org.ve/ojs.index/php
- Gómez, L., y Tacuba, A. (2017). La política de desarrollo rural en México. ¿Existe correspondencia entre lo formal y lo real? *Economía UNAM*, 14(42), 93–117. <https://doi.org/10.1016/j.eunam.2017.09.004>
- Guevara, J. C., Estevez, O. R., y Stasi, C. R. (1999). Economic feasibility of cactus plantations for forage and fodder production in the Mendoza plains (Argentina). *Journal of Arid Environments*, 43(3), 241–249. <https://doi.org/10.1006/jare.1999.0536>
- Guevara, J. C., Estevez, O. R., Stasi, C. R., y Le Houérou, H. N. (2005). The Role of Weeping Lovegrass, *Eragrostis curvula*, in the Rehabilitation of Deteriorated Arid and Semiarid Rangelands in Argentina. *Arid Land Research and Management*, 19(2), 125–146. <https://doi.org/10.1080/15324980590916530>
- Guevara, J. C., Grünwaldt, E. G., Estevez, O. R., Bisigato, A. J., Blanco, L. J., Biurrun, F. N., Ferrando, C. A., Chirino, C. C., Morici, E., Fernández, B., Allegretti, L. I., y Passera, C. B. (2009). Range and livestock production in the Monte Desert, Argentina. *Journal of Arid Environments*, 73(2), 228–237. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.02.001>
- Gujarati, D., y Porter, D. (2010a). *Econometría* (quinta edi). McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. https://www.academia.edu/33064534/Gujarati_Econometría_5ta_Edición_pdf
- Gupta, G. (2023). Determinants Of Cryptocurrency : An Analysis Of Volatility And Risk- Return Trade-Off. *Knowledgeable Research*, 1(8).

<http://www.knowledgeableresearch.com/%0ADeterminants>

Haydarova, D., Zhanga, C., y O'Donoghue, C. (2023). The marginal effect of investment in machinery, livestock and buildings on Irish agricultural output and costs. *Artificial Intelligence in Agriculture*.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4331322

Hellin, J., Erenstein, O., Beuchelt, T., Camacho, C., y Flores, D. (2013b). Field Crops Research Maize stover use and sustainable crop production in mixed crop – livestock systems in Mexico. *Field Crops Research*, 153, 12–21.
<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2013.05.014>

Inegi. (2023). *Producto Interno Bruto. Por Actividad Económica*.
<https://www.inegi.org.mx/temas/pib/>

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (Inegi). (2020). *Economía / Actividades económicas primarias / Ganadería*. Cuéntame México. Economía.
<https://cuentame.inegi.org.mx/economia/primarias/gana/default.aspx?tema=e>

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (Inegi). (2021). Producto Interno Bruto por entidad federativa, para Sinaloa en 2020. In *Comunicado de prensa Num. 740/21*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/pibe/PIBE_SINALOA_2020.pdf

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (Inegi). (2022). *Información por entidad*. Cuéntame México. Economía.
<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/sin/default.aspx?tema=meye=25>

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, y Colegio de

Postgraduados. (1998). *La ganadería familiar en México*.
<http://www.inegi.gob.mx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). (2022). *Percepción sobre seguridad pública*. Gobierno, Seguridad y Justicia.
<https://www.inegi.org.mx/temas/percepcion/>

Jiménez Ferrer, G., Soto Pinto, L., Pérez Luna, E., Kú Vera, J. C., Ayala Burgos, A., Villanueva López, G., y Alayón Gamboa, A. (2015). Ganadería y cambio climático: Avances y retos de la mitigación y la adaptación en la frontera sur de México. 30, 51–70.

Jiménez Jiménez, R. A., Espinosa Ortiz, V., y Soler Fonseca, D. M. (2014). El costo de oportunidad de la mano de obra familiar en la economía de la producción lechera de Michoacán , México. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 5(1), 47–56.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22490/21456453.908>

Jiménez, R., Espinosa, V., y Soler, D. (2014). El costo de oportunidad de la mano de obra familiar en la economía de la producción lechera de Michoacán, México. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 5(1), 47–56.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5344972>

Julien, D. J., y Tess, M. W. (2002). Effects of breeding date, weaning date, and grazing season length on profitability of cow-calf production systems in southeastern Montana. *Journal of Animal Science*, 80(6), 1462–1469.
<https://doi.org/10.2527/2002.8061462x>

Khoury, F. K., Ahmed, I. A., y el-Shazly, K. (1967). Early Weaning in Cow and Water Buffalo Calves (*Bos Bubalus L.*). I. Growth Rates, Efficiency of Feed Utilization, and Cost of Unit Gain. *Journal of Dairy Science*, 50(10), 1661–1666. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(67\)87689-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(67)87689-6)

- Knierim, U., Wicklow, D., Ivemeyer, S., y Möller, D. (2020). A framework for the socio-economic evaluation of rearing systems of dairy calves with or without cow contact. *Journal of Dairy Research*, 87(S1), 128–132. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000473>
- Kwon, S. (2018). Characteristics of interdisciplinary research in author keywords appearing in Korean journals. *Malaysian Journal of Library and Information Science*, 23(2), 77–93. <https://doi.org/10.22452/mjlis.vol23no2.5>
- Lamb, M. A., Tess, M. W., y Robison, O. W. (1992). Evaluation of mating systems involving five breeds for integrated beef production systems: IV. Accounting for variability and genetic trends. *Journal of Animal Science*, 71(3), 587–594. <https://doi.org/10.2527/1993.713587x>
- López, J. L., Salgado, E., Aguirre, J. F., y Méndez, J. A. (2023). Agricultura de temporal y seguridad alimentaria en familias campesinas, un estudio de caso en Puebla-México. *Agricultura, Sociedad Y Desarrollo*, 109–124. <https://doi.org/DOI>: <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i4.1531>
- López, R. (2015). Pobreza Alimentaria, Seguridad Alimentaria y Consumo Alimentario: una aproximación para el caso de México. *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, 9(2), 29–48. <http://sitios.dif.gob.mx/cenddif/wp-content/uploads/2017/03/Pobreza-alimentaria.pdf>
- Macías, A. (2009a). Mallas de valor global en la agricultura de hortalizas en México. El caso de Sayula, Jalisco. *Región Y Sociedad*, XXI(46), 113–144. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/102/10212161005.pdf>
- Macías, A. (2010). Competitividad de México en el mercado de frutas y hortalizas de Estados Unidos de América, 1989-2009. *Agroalimentaria*, 16(31), 31–48. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttextpid=S1316-

- Márquez, H., y Delgado, R. (2011). Una perspectiva del Sur sobre capital global, migración forzada y desarrollo alternativo. *Migración y Desarrollo*, 09(16), 3–42. <https://doi.org/10.35533/myd.0916.hmc.rdw>
- Martínez, L. (2016). Seguridad alimentaria , autosuficiencia y disponibilidad del amaranto en México. *Problemas Del Desarrollo*, 47(186), 107–132. <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2016.08.004>
- Martínez, M., Mercado, G., Rivera, E., y Virgilio, V. (2020). Aspectos que influyen en el desarrollo de la seguridad alimentaria en el sector social. *Población y Desarrollo*, 26(51), 51–70. <https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2020.026.51.051>
- McDermott, J. J., Staal, S. J., Freeman, H. A., Herrero, M., y Steeg, J. A. Van de. (2010). Sustaining intensification of smallholder livestock systems in the tropics. *Livestock Science*, 130, 95–109.
- Méndez-Cortés, V., Mora-Flores, J. S., García-Salazar, J. A., Hernández-Mendo, O., García-Sánchez, R. C., y García-Mata, R. (2023). Competitividad de la producción de carne de bovino en la región norte de veracruz. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 52–65. <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i4.1437%0AASyD>
- Meyers, L., Gamst, G., y Guarino, A. (2009). *Data analysis using SAS enterprise guide*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/CBO9780511804786>
- Molina, A. (2021, December 14). Inseguridad impacta al campo: se pierden millones de pesos en cultivos por olvido de huertas. *La Voz de Michoacán*. <https://www.lavozdemichoacan.com.mx/michoacan/inseguridad-impacta-al-campo-se-pierden-millones-de-pesos-en-cultivos-por-olvido-de-huertas/>
- Montanero Fernández, J. (2008). *Análisis Multivariante - Colección manuales uex*

http://matematicas.unex.es/~jmf/Archivos/ANALISIS_MULTIVARIANTE.pdf

Montoya, S., Chará, J., Murgueitio, E., Correa, G., y Barahora, R. (2023). Produccion forrajera y consumo en ganaderias colombianas con diversos sistemas de pastoreo incluyendo sistemas silvopastoriles. *Livestock Research for Rural Development*, 35(1), 1–21.

Morris, M., Sebastian, A. R., y Eugenia Perego, V. M. (2020a). Panoramas alimentarios futuros. Reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe. In *Banco Mundial*. [https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas alimentarios futuros - Reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe_0.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas%20alimentarios%20futuros%20-%20Reimaginando%20la%20agricultura%20en%20América%20Latina%20y%20el%20Caribe_0.pdf)

New Jr., J. C. (1991). Costs of veterinary services and vaccines/drugs used for prevention and treatment of diseases in 60 Tennessee cow-calf operations (1987-1988). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198(8), 1334–1340.

OCDE/FAO. (2013). *Perspectivas Agrícolas 2013-2022*, Texcoco, Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo. <http://www.fao.org/3/a-i4738s.pdf>

OCDE. (2015a). *Measuring Well-Being in Mexican States*. https://read.oecd-ilibrary.org/urban-rural-and-regional-development/measuring-well-being-in-mexican-states_9789264246072-en#page4

OCDE. (2015b). *Measuring Well-Being in Mexican States*.

OMC. (2021). *Comercio de productos agropecuarios*.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1997). *Cumbre Mundial de la Alimentación*. Declaración de Roma Sobre La Seguridad Alimentaria Mundial. <http://www.fao.org/3/w3613s/w3613s00.htm>

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2012). *Ganadería Mundial 2011- La Ganadería en la Seguridad Alimentaria* (A. McLeod (ed.)). FAO. <http://www.fao.org/3/i2373s/i2373s00.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020a). *Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. Dirección de estadística.* FAO. <http://www.fao.org/faostat/es/#home>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020b). Situación alimentaria mundial. Índice de precios de los alimentos de la FAO. FAO. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2014). *Agricultura familiar en America Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política* (S. Salcedo y L. Guzmán (eds.)). <http://www.fao.org/docrep/019/i3788s/i3788s.pdf>
- Orona-Castillo, I., Estrada-Ávalos, J., Rangel-Ramírez, G., Espinosa-Arellano, J., Vázquez-Vázquez, C., y Salazar-Sosa, E. (2009). Ganadería ejidal y emigración en el Municipio de San Luis del Cordero, Durango, Norte de México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 25, 46–57. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.53110>
- Páez-Barón, E. M., Corredor-Camargo, E. S., y Fonseca-Carreño, J. A. (2018). La huella hídrica y la huella de carbono: herramientas para estimar el impacto de la ganadería bovina. *Pensamiento y Acción, Enero-Ju(24)*, 81–92.
- Pateiro, M., Munekata, P. E. S., Domínguez, R., y Lorenzo, J. M. (2020). Extensive livestock farming against climate change in Spain. *ITEA Informacion Tecnica Economica Agraria*, 116(5), 444–460. <https://doi.org/10.12706/itea.2020.024>

- Pérez-Escoda, A. (2017). *WOS y SCOPUS: Los grandes aliados de todo investigador*. Comunicar. <https://doi.org/https://doi.org/10.3916/escuela-de-autores-031>
- Quiroz Félix, J., A., C. P. R., J., O. H., y Varela, R. (2015). Delincuencia y actividad económica en México. *Norteamérica*, 10(2), 187–209. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-35502015000200187yscript=sci_arttext
- Railey, A. F., y Marsh, T. L. (2021). Economic Benefits of Diagnostic Testing in Livestock: Anaplasmosis in Cattle. *Frontiers in Veterinary Science*, 8(August), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.626420>
- Reisenauer Leesburg, V. L., Tess, M. W., y Griffith, D. (2007). Evaluation of calving seasons and marketing strategies in Northern Great Plains beef enterprises: I. Cow-calf systems. *Journal of Animal Science*, 85(9), 2314–2321. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0051>
- Ríos, Jesús Armando, y Castillo, M. L. (2015). La competitividad de la carne fresca de res mexicana en el mercado estadounidense. *Estudios Fronterizos, Nueva Epoca*, 16(32), 221–245. <https://doi.org/10.21670/ref.2015.32.a08>
- Rivera de la Rosa, A. R., Ortiz Pech, R., Araújo Andrade, L. A., y Amílcar Heredia, J. (2015). México y la autosuficiencia alimentaria (sexenio 2006 -2012). *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 15(1), 33–49. https://doi.org/10.21930/rcta.vol15_num1_art:395
- Robles, F., Herandez, C., y Hernandez, N. (2019a). ¿Qué pasa en el campo mexicano?: la violencia en los municipios rurales, una aproximación a su estudio. In *Serie Documentos de Trabajo* (Issue 251). https://rimisp.org/wp-content/files_mf/1566234853OriginalWorkingPaper_Violenciaenmunicipiosrurales.pdf

- Romera, A. J., Burges, J. C., Morris, S. T., Hodgson, J., y Woodward, S. J. R. (2008). Modelling spring and autumn calving systems in beef herds of the Salado region of Argentina. *Livestock Science*, 115(1), 62–72. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.06.013>
- Romero, M., Hernández, R., y Sánchez, J. (2022). Estrategias de implementación de buenas prácticas ganaderas ovinas como fuente de innovación en sistemas rurales extensivos tradicionales. In J. Valencia y C. Vélez (Eds.), *Tejidos Metodológicos del Posconflicto*. Tirant lo Blanch y Programa Colombia Científica. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://editorial.tirant.com/free_ebooks/9789585216020.pdf](https://editorial.tirant.com/free_ebooks/9789585216020.pdf)
- Ryschawy, J., Choisis, N., Choisis, J. P., Joannon, A., y Gibon, A. (2012). Mixed crop-livestock systems: An economic and environmental-friendly way of farming? *Animal*, 6(10), 1722–1730. <https://doi.org/10.1017/S1751731112000675>
- Sagarnaga Villegas, L. M., Salas González, J. M., y Aguilar Ávila, J. (2014). *Ingresos y costos de producción 2013. Unidades Representativas de Producción. Trópico Húmedo y Mesa Central-Paneles de Productores*. Universidad Autónoma Chapingo.
- SAGARPA, SEDESOL, FAO, y INSP. (2013). Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en México 2012. In *Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia*. http://www.colpos.mx/wb_pdf/Panorama_Seguridad_Alimentaria.pdf
- Salas González, J. M., Sagarnaga Villegas, L. M., Gómez González, G., Leos Rodríguez, J. A., y Peña Sosa, O. (2013). UNIDADES REPRESENTATIVAS DE PRODUCCION DE CEREALES. PANORAMA ECONOMICO 2009-2014. ESTADO DE GUANAJUATO. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 33(julio-diciembre), 483–494. chrome-145

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/141/14127709009.pdf

- Salcedo, S., De la O, A. P., y Guzmán, L. (2014). El concepto de agricultura familiar en América Latina y el Caribe. In S. Salcedo y L. Guzmán (Eds.), *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política* (p. 486). FAO.
- Salman, M. D., King, M. E., Odde, K. G., y Mortimer, R. G. (1991a). Annual costs associated with disease incidence and prevention in Colorado cow-calf herds participating in rounds 2 and 3 of the National Animal Health Monitoring System from 1986 to 1988. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 196(6), 968–973.
- Salman, M. D., King, M. E., Odde, K. G., y Mortimer, R. G. (1991b). Costs of veterinary services and vaccines/drugs used for prevention and treatment of diseases in 86 Colorado cow-calf operations participating in the National Animal Health Monitoring System (1986-1988). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198(10), 1739–1744.
- Sánchez, J. (2014). La Política Agrícola en México, impactos y retos. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XVIII(35), 946–956. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14131676004>
- Santos-Lavalle, R., Salas-González, J. M., Sagarnaga-Villegas, L. M., Cervantes-Escoto, F., y Barrera-Perales, O. T. (2020). Producción intensiva de leche caprina en Guanajuato, México: Análisis de costos y viabilidad económica. *Custos e Agronegocio*, 16(2), 418–440.
- Saron, F. D. A., y Hespanhol, A. (2023). Agricultura y agrocombustibles en el Oeste de Kansas , Estados Unidos: Algunos contrapuntos con Oeste Paulista. *Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária – NERA*, 68–88. <https://doi.org/10.47946/rnera.v26i66.8962>

SAS University Edition Virtual Application. (2020). *SAS University edition virtual application*. https://www.sas.com/en_us/software/university-edition.html

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2022). *Agostaderos, grandes espacios productivos*. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/agostaderos-grandes-espacios-productivos?idiom=es>

Secretaría de Economía. (2022). *Acerca de Sinaloa*. Data México. <https://datamexico.org/es/profile/geo/sinaloa-si?redirect=true>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2016). *Coeficientes de agostadero por entidad (hectárea por unidad animal)*. Consulta Temática. http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AG RIGAN04_06yIBIC_user=dgeia_mceyIBIC_pass=dgeia_mceyNOMBREEN TIDAD=*

SEMARNAT Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde*. (2015th ed.).

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2022a). *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta*. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2022b). *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta*.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2013). *Norma Técnica para la Generación de Estadística Básica Agropecuaria y Pesquera*. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/http://infosiap.siap.gob.mx/opt/normativ_agricola/nagrop_full.pdf

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2020). *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON). Módulo Agrícola Estatal*. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>

Simpson, J. R., y Li, O. (1996). Feasibility analysis for development of Northern China's beef industry and grazing lands. *Journal of Range Management*, 49(6), 560–564. <https://doi.org/10.2307/4002300>

Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2022a). *Módulo agrícola municipal del SIACON-NG*. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>

Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado (SINIIGA). (2022). *Padrón Ganadero Nacional (PGN)*. Estadística Pecuaria. <http://www.pgn.org.mx/>

Sneessens, I., Veysset, P., Benoit, M., Lamadon, A., y Brunschwig, G. (2016). Direct and indirect impacts of crop – livestock organization on mixed crop – livestock systems sustainability: a model-based study. *Animal*, 10(11), 1911–1922. <https://doi.org/10.1017/S1751731116000720>

StataCorp. (2021). *Stata/Be Release 17*.

Stillings, A. M., Tanaka, J. A., Rimbey, N. R., DelCurto, T., Momont, P. A., y Porath, M. L. (2003). Economic implications of off-stream water developments to improve riparian grazing. *Journal of Range Management*, 56(5), 418–424. <https://doi.org/10.2307/4003831>

Stott, A. W., Humphry, R. W., y Gunn, G. J. (2010). Modelling the effects of previous infection and re-infection on the costs of bovine viral diarrhoea outbreaks in beef herds. *Veterinary Journal*, 185(2), 138–143.

<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.05.020>

Toombs, R. E., Wikse, S. E., Salman, M. D., y Klinefelter, D. A. (1993). Enterprise analysis: a method to evaluate alternative production and management practices for cow/calf operations. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 203(6), 810–815.

Urquía, N. (2014). La seguridad alimentaria en México. *Salud Pública De México*, 56(1), 92–99. <https://doi.org/https://doi.org/10.21149/spm.v56s1.5171>

Valencia, K., Duana, D., y Hernández, T. J. (2017). Estudio del mercado de papaya mexicana: un análisis de su competitividad (2001-2015). *Suma de Negocios*, 8(18), 131–139. <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2017.10.002>

Vargas, L. A. (2014). El maíz, viajero sin equipaje. *Anales de Antropología*, 48(1), 123–137. [https://doi.org/10.1016/S0185-1225\(14\)70492-8](https://doi.org/10.1016/S0185-1225(14)70492-8)

Vergara, W. V. (2010). La ganadería extensiva y el problema agrario. El reto de un modelo de desarrollo rural sustentable para Colombia. *Revista Ciencia Animal*, 3, 45–53. <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/view/350>

Villavicencio, R., Salazar, M., y Meléndez, J. (2023). Adaptación al cambio climático con enfoque de economía circular para reducir la vulnerabilidad del sector ganadero extensivo en México : estado del arte. *Regiones y Desarrollo Sustentable*, XXIII(44). <http://coltlax.edu.mx/openj/index.php/ReyDS/article/view/252>

Waldron, B. L., ZoBell, D. R., Olson, K. C., Jensen, K. B., y Snyder, D. L. (2006). Stockpiled Forage Kochia to Maintain Beef Cows During Winter. *Rangeland Ecology y Management*, 59(3), 275–284. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1550742406500375>

Wooldridge, J. (2010). Introducción a la econometría. Un enfoque moderno. In *Angewandte Chemie International* (4a. edición).

<https://herioscarlanda.files.wordpress.com/2018/10/wooldridge-2009-introduccion-a-la-econometria-un-enfoque-moderno.pdf>

World Bank. (2014). *Estimación del costo de oportunidad económica del capital para proyectos de inversión pública: un análisis empírico del caso mexicano*.
<https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-6816>

Zavala-Pineda, J. M., Salas-González, J. M., Leos-Rodríguez, J. A., y Sagarnaga-Villegas, L. M. (2012). Construcción de unidades representativas de producción porcina y análisis de su viabilidad económica en el período 2009-2018. *Agrociencia*, Octubre-No(46), 731–743.