



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES
Y ADMINISTRATIVAS

SEMINARIO EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS “EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO DE ENGORDA DE GANADO”

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
P R E S E N T A N
M A R T H A E D I T H C R U Z R U I Z
C A T A L I N A B E L É N J I M É N E Z T O R R E S
J O S É L U I S M E L L A D O B A L A N Z A R

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL
P R E S E N T A
G U S T A V O D O L O R E S S A N T I L L A N

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS AUTOMOTRICES
P R E S E N T A
D A N I E L R A N G E L A N D R A D E

EXPOSITORES
DR. JOAS GÓMEZ GARCÍA
DRA. EVELIA ROJAS ALARCÓN
M. EN C. OSIRIS SUHELEN GUZMÁN RUÍZ
CIUDAD DE MÉXICO

2018

No. DE REGISTRO

A7.2287

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería
y Ciencias Sociales y Administrativas



Subdirección Académica
Jefatura del Programa Académico de Administración Industrial

"70 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas"
"40 Aniversario del CECyT 15 Diódoro Antúnez Echegaray"
"30 Aniversario del Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Computo"
"25 Aniversario de la Escuela Superior de Computo"

Oficio número S.A.JPAAI.T.146/2018

Ciudad de México, a 18 de junio de 2018.

Asunto: Autorización de Tema Titulación
Opción: Seminario de Titulación

C.C. PASANTES:
MARTHA EDITH CRUZ RUIZ
GUSTAVO DOLORES SANTILLAN
CATALINA BELÉN JIMÉNEZ TORRES
JOSÉ LUIS MELLADO BALANZAR
DANIEL RANGEL ANDRADE
P R E S E N T E


Tengo el agrado de comunicarles que les ha sido autorizado el trabajo de titulación denominado **EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO DE ENGORDA DE GANADO**, con el contenido siguiente:

ÍNDICE	
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I	MARCO METODOLÓGICO
CAPÍTULO II	MARCO TEÓRICO
CAPÍTULO III	ESTUDIO DE MERCADO
CAPÍTULO IV	ESTUDIO TÉCNICO
CAPÍTULO V	ESTUDIO FINANCIERO
CAPÍTULO VI	EVALUACIÓN ECONÓMICA
CONCLUSIONES	
REFERENCIAS	
ANEXOS	

La Tesina es dirigida por el Dr. Joas Gómez García.

NOTA: Este oficio sustituye al S.A.JPAAI.T.103/2018 de fecha 24 de abril de 2018.

ATENTAMENTE
"La Técnica al Servicio de la Patria"


M. en A. LAURA ANDRÓMEDA FONSECA MONTENEGRO
JEFA DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
JEFATURA DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL


M. en I.I. RAFAEL LOZANO LOBERA
JEFE DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
JEFATURA DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL


M. en C. MARIA DEL ROSARIO CASTRO NAVAR. N.
JEFA DE LA COORDINACIÓN DE U.P.I.I.C.S.A.
SEMINARIOS DE TITULACIÓN SEMINARIO DE TITULACION

c.p. M. en C. María del Rosario Castro Nava.-Jefa de la Coordinación de Seminarios de Titulación
Expediente
LAFM/gvg**



CARTA DE REVISIÓN Y APROBACIÓN DE TRABAJOS ESCRITOS

Ciudad de México a los 11 días del mes de junio de 2018.

Lic. Karina Elizabeth Domínguez Yebra
 Jefa del Departamento de Servicios Estudiantiles
 P r e s e n t e

En cumplimiento al Artículo 27° del Reglamento de Titulación del IPN, hacemos de su conocimiento que hemos revisado el trabajo de titulación por la opción de Seminario denominado:

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PRÓYECTO DE ENGORDA DE GANADO

Desarrollado por los Pasantes:

Programa Académico

MARTHA EDITH CRUZ RUIZ	ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
GUSTAVO DÓLORES SANTILLAN	INGENIERÍA INDUSTRIAL
CATALINA BELÉN JIMÉNEZ TORRES	ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
JOSÉ LUIS MELLADO BALANZAR	ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
DANIEL RANGEL ANDRADE	INGENIERÍA EN SISTEMAS AUTOMOTRICES

Firma

Y dirigido por el Dr. Joas Gómez García

Considerando que éste reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador, no tenemos inconveniente en aprobarlo.

Atentamente
“La técnica al Servicio de la Patria”

Asesores

Firma

DRA. EVELIA ROJAS ALARCÓN	
M. EN C. OSIRIS SUHELEN GUZMÁN RUÍZ	



Vo Bo Jef@ de Programa Académico de Ingeniería Industrial

UPIICSA
 SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
 JEFATURA DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Vo Bo Jef@ de Programa Académico de Administración Industrial

UPIICSA
 SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
 JEFATURA DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL

U.P.I.I.C.S.A.
 SEMINARIO DE TITULACION

Autorización de uso de obra

Lic. Karina Elizabeth Domínguez Yebra
Jefa del Departamento de Servicios Estudiantiles
P r e s e n t e

Bajo protesta de decir verdad los que suscriben, Martha Edith Cruz Ruiz, Gustavo Dolores Santillan, Catalina Belén Jiménez Torres, José Luis Mellado Balanzar y Daniel Rangel Andrade (se anexa copia simple de identificación oficial), manifestamos ser autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada "Evaluación económica del proyecto de engorda de ganado", en adelante "La Tesina" y de la cual se adjunta copia para efecto de ayuda y apoyo a los estudiantes, por lo que por medio del presente y con fundamento en el artículo 27 de la Ley Federal del Derecho de Autor, otorgamos a el Instituto Politécnico Nacional, en adelante El IPN, autorización no exclusiva para comunicar y exhibir públicamente total o parcialmente en medios digitales "La Tesina" por un periodo de 1 año contado a partir de la fecha de la presente autorización, dicho periodo se renovará automáticamente en caso de no dar aviso expreso a "El IPN" de su terminación.

En virtud de lo anterior, "El IPN" deberá reconocer en todo momento nuestra calidad de autores de "La Tesina".

Adicionalmente, y en nuestra calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales de "La Tesina", manifestamos que la misma es original y que la presente autorización no contraviene ninguna otorgada por el suscrito respecto de "La Tesina", por lo que deslindamos de toda responsabilidad a El IPN en caso de que el contenido de "La Tesina" o la autorización concedida afecte o viole derechos autorales, industriales, secretos industriales, convenios o contratos de confidencialidad o en general cualquier derecho de propiedad intelectual de terceros y asumimos las consecuencias legales y económicas de cualquier demanda o reclamación que puedan derivarse del caso.

Ciudad de México, 11 de Junio del 2018.

Atentamente

Martha Edith Cruz Ruiz



Gustavo Dolores Santillan



Catalina Belén Jiménez Torres



Jose Luis Mellado Balanzar



Daniel Rangel Andrade



ÍNDICE

Resumen.....	i
Introducción.....	ii
CAPÍTULO I MARCO METODOLÓGICO	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Pregunta de investigación	2
1.3 Objetivo general de la investigación	2
1.4 Objetivos específicos	2
1.5 Justificación o relevancia del estudio.....	2
1.6 Hipótesis.....	3
1.7 Tipos de investigación.....	3
1.8 Diseño de investigación	3
1.9 Técnicas de investigación a emplear	3
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	5
2.1 Estudio de pertinencia.....	5
2.1.1 Mega tendencias del entorno político	5
2.1.2 Mega tendencias del entorno social.....	7
2.1.3 Mega tendencias del entorno tecnológico.....	7
2.2 Entorno Macroeconómico	8
2.2.1 Contexto económico.....	8
2.2.1.1 Producto Interno Bruto	9
2.2.1.2 Inversión	10
2.2.1.3 Ingreso.....	11
2.2.1.4 Gasto del Gobierno	12
2.2.1.5 Inflación	12
2.3 Planificación y política económica	13
2.4 Contexto social	19
2.5 Sustentabilidad	22
2.6 Tecnología en la ganadería.....	30
CAPÍTULO III ESTUDIO DE MERCADO	34
3.1 Formas de mercado	35
3.2 Análisis del producto	35
3.3 Oferta.....	36
3.3.1 Variables que afectan la oferta.....	37
3.4 Tipo de ganado	39
3.5 Demanda nacional	43

3.6 Existencia de ganado bovino	46
3.7 Precio al consumidor	48
3.8 Datos generales del Estado de México	50
CAPÍTULO IV ESTUDIO TÉCNICO	52
4.1 Situación actual de engorda de ganado	52
4.2 Localización geográfica	56
4.3 Determinación de las instalaciones óptimas	57
4.4 Descripción del proceso de engorda	58
4.5 Optimización del proceso de alimentación e hidratación	61
4.6 Selección de equipo	65
4.7 Determinación de las áreas de trabajo	69
CAPÍTULO V ESTUDIO FINANCIERO	71
5.1 Inversiones iniciales y capital de trabajo	71
5.2 Fuentes de financiamiento	76
5.3 Punto de equilibrio	76
CAPÍTULO VI EVALUACIÓN ECONÓMICA	78
6.1 Cálculo del flujo de efectivo	78
6.2 Cálculo de la TREMA	80
6.3 Cálculo de la TIR	81
Conclusiones	82
Referencias	83
Anexos	89

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Matriz o análisis de FODA.....	36
Tabla 2. Porcentaje de alimentación de becerro.....	56
Tabla 3. Descripción de actividades del proceso de alimentación	60
Tabla 4. Descripción de actividades del proceso de hidratación	61
Tabla 5. Rangos de alimento necesario y agua por cabeza de ganado.....	61
Tabla 6. Proveedores consultados.....	65
Tabla 7. Equipo necesario para proceso de alimentación	66
Tabla 8. Equipo necesario para proceso de hidratación.....	66
Tabla 9. Equipo a implementar	67
Tabla 10. Precio por kilogramo de becerro en diferentes zonas	71
Tabla 11. Porcentaje de consumo de acuerdo con el peso del animal	72
Tabla 12. Costo pollinaza.....	72
Tabla 13. Valor UMA	73
Tabla 14. Consumo de un becerro en el primer mes de la inversión	74
Tabla 15. Costos de pollinaza, melaza, forraje y agua	75
Tabla 16. Costos por kilo.....	75
Tabla 17. Evolución de peso y costos por año	76
Tabla 18. Punto de equilibrio.....	76
Tabla 19. Costo de becerros	78
Tabla 20. Renta anual de terreno.....	79
Tabla 21. Costo de energía eléctrica	79
Tabla 22. Sueldos anuales.....	79
Tabla 23. Costo de automatización.....	80
Tabla 24. Flujo de efectivo	80
Tabla 25. Cálculo de TIR Y VAN.....	81
Figura 1. PIB de las actividades primarias en México al cuarto trimestre de 2017	10
Figura 2. Ingresos presupuestales del Gobierno Federal.....	11
Figura 3. Ingresos presupuestales del Gobierno Federal.....	12
Figura 4. Inflación media por 2018 de México	12
Figura 5. Índice Nacional de Precios al Consumidor y Componentes: 2016-2018	13
Figura 6. Componentes del programa del Fomento Ganadero	16
Figura 7. Unidades económicas por actividad económica.....	34
Figura 8. Unidades económicas dedicadas a servicios relacionados con la cría y explotación de animales	37

Figura 9. Producción de carne de bovino en México 2007-2017.....	39
Figura 10. Oferta y demanda de carne de bovino en México 2013-2017.....	44
Figura 11. Consumo per cápita de carne en México 2006-2017.....	45
Figura 12. Principales estados productores de engorda de bovino en México.....	46
Figura 13. Porcentaje de unidades de producción de engorda de bovinos.....	47
Figura 14. Existencias de ganado bovino según función y actividad zootécnica.....	47
Figura 15. Existencias de ganado bovino según su sistema de crianza.....	48
Figura 16. Precio al producto carne de res.....	49
Figura 17. Precio al producto de cerdo en canal.....	49
Figura 18. Precio al producto de pollo canal.....	50
Figura 19. Personal ocupado 2016.....	51
Figura 20. Estructura del PIB del Estado de México.....	51
Figura 21. Alimentación de becerros.....	53
Figura 22. Becerros de engorda mediante método extensivo.....	53
Figura 23 y Figura 24. Alimentación de becerros método intensivo.....	54
Figura 25. Hidratación de becerros.....	54
Figura 26. Alimentación de ganado.....	55
Figura 27. Mapa de Atizapán de Zaragoza.....	57
Figura 28. Proceso de alimentación en diagrama de bloques.....	59
Figura 29. Proceso de hidratación en diagrama de bloques.....	60
Figura 30. Diagrama de flujo de sistema de alimentación semi-automatizado.....	62
Figura 31. Proceso del sistema de captación pluvial.....	63
Figura 32. Diagrama de flujo de tanques a bebederos.....	64
Figura 33. Instalaciones de corrales.....	69
Figura 34. Consumo de agua por el uso no doméstico comisión del agua del estado de México...	73

Resumen

El presente trabajo fue elaborado en el seminario de Evaluación Económica de Proyectos que imparte la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), el cuál fue impartido por el Dr. Joas Gómez García. El estudio realizado lleva por nombre “Evaluación Económica Del Proyecto De Engorda De Ganado”, y fue elaborado por los pasantes Martha Edith Cruz Ruiz, Gustavo Dolores Santillan, Catalina Belén Jiménez Torres, José Luis Mellado Balanzar y Daniel Rangel Andrade.

Introducción

El estudio de evaluación económica del proyecto de engorda de ganado consta de seis capítulos, para los cuales se ocuparon técnicas de investigación explicativa, tecnológica, cuantitativa y cualitativa para el análisis documental. También se realizaron tres visitas de campo con el fin de evaluar las condiciones del sector pecuario de engorda de ganado, así como también entender de primera mano las complejidades de la actividad. Las visitas fueron hechas en distintas entidades federativas: la primera en el Estado de Campeche, la segunda en el Estado de Veracruz y la última en el Estado de México. Derivado de esta última visita se tomó la decisión de evaluar y realizar el estudio a la unidad productiva ubicada en el Municipio de Atizapán de Zaragoza Edo. Mex.

Capítulo I Marco Metodológico

La ganadería y la agricultura son fundamentales en la economía de las naciones, la importancia que cada estado asigna a estas actividades depende en gran medida de las características geográficas, el desarrollo tecnológico y las políticas públicas de cada nación.

En México existen políticas gubernamentales que fomentan la actividad agropecuaria, y al contar con características geográficas privilegiadas, hacen de estas actividades motor de desarrollo nacional y regional. Sin embargo, las mejores prácticas, técnicas y tecnologías, aun no permean de manera uniforme a todos los actores involucrados del sector agropecuario.

Se eligió la ganadería por su importancia económica, social y política. A lo largo del capítulo se busca argumentar y resaltar como el desconocimiento y la falta de métodos, técnicas y tecnologías, afecta la rentabilidad del sector ganadero. Realizando análisis documental mediante técnicas de investigación específicas, así como la asimilación personal de las condiciones reales de la actividad, mediante visitas de campo.

Capítulo II Marco Teórico

En México la actividad pecuaria, es una actividad primaria, beneficiada con la apertura de tratados internacionales, que han representado una variación positiva y significativa en el valor comercial durante los últimos 10 años, manteniendo así un constante crecimiento en la producción de ganado bovino. La importancia de la ganadería y la engorda de ganado en México y el mundo, así como su contexto económico, social y político son analizados a lo largo de este capítulo, con enfoque en la descripción de tecnologías existentes y lo que está por llegar a futuro para darnos una idea de la relación que tiene la ganadería en la sociedad.

Capítulo III Estudio de Mercado

La carne de res es una de las principales fuentes de proteína consumidas en México. En un mercado monopolista como el nacional, los consumidores dan preferencias a dos principales factores; precio

y calidad de carne. A lo largo de este capítulo se describen las características del mercado, los principales actores en el sector de engorda de ganado bovino, así como los principales fabricantes de tecnologías para la industria pecuaria.

El estudio de mercado da una visión general de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas propias del sector pecuario, enfocado a la engorda de ganado. Así como las tendencias de consumo y la pertinencia en la operación y propagación de unidades dedicadas a la engorda de ganado.

Capítulo IV Estudio Técnico

Para las autoridades del estado mexicano, la innovación es primordial en el desarrollo del sector agropecuario, y busca enfrentar los retos alimenticios de los siguientes años. El estudio técnico que aborda este capítulo describe la coyuntura actual de la engorda de ganado en México, pasando de lo general a lo particular, específicamente en el municipio de Atizapán de Zaragoza. Se busca entender la forma en la que se realizan las actividades de alimentación e hidratación del ganado e implementar una propuesta tecnológica para dichas actividades.

Capítulo V Estudio Financiero

En México la actividad pecuaria de ganadería representa una parte significativa de ingresos, y genera actividades horizontales de comercio. El presente capítulo analiza las condiciones financieras para comprender las implicaciones monetarias de tener un centro de engorda de ganado, los esquemas con los cuales dar cumplimiento a las normas financieras, el método idóneo de gastos, así como los posibles riesgos financieros de esta actividad.

Capítulo VI Evaluación Económica

La evaluación económica busca explicar los costos asociados con la implementación de un sistema semi-automatizado para la alimentación e hidratación de un centro de engorda de ganado. En este capítulo se exponen los costos y beneficios asociados, contrastando un esquema tradicional de un centro de engorda de ganado contra la propuesta de semi-automatización. Con el fin de demostrar las ventajas económicas y de operación que se obtienen con el uso de técnicas, métodos y tecnologías para la engorda de ganado. Mediante un esquema de evaluación de rendimientos de inversión, así como los tiempos en los que los rendimientos son posibles.

CAPÍTULO I MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presenta la base de esta investigación, sus fundamentos y objetivos, así como toda información relevante que justifica la elaboración de este trabajo.

Se elige la ganadería y los centros de engorda de ganado, ya que tienen especial importancia para todos los estratos sociales y económicos. También son una de las principales fuentes de alimentación y trabajo en México.

Como base y planteamiento inicial se busca resaltar y argumentar como el desconocimiento y la falta de tecnologías en el ámbito ganadero están afectando una posible mejora en la rentabilidad de los centros de engorda de ganado. Además, se describe a detalle cuáles son las diferentes herramientas y técnicas utilizadas para lograr los objetivos y validar la hipótesis del proyecto.

1.1 Planteamiento del problema

El problema que atenderá esta investigación se refiere al desconocimiento sobre las tecnologías, métodos y técnicas para la engorda de ganado en el Estado de México. De acuerdo con el INEGI hoy en día sólo el 1.2% de los ganaderos emplea tecnología, métodos y técnicas en sus procesos de engorda.

Conforme al panorama agroalimentario 2017 del FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura), la producción de bovinos para carne se extiende por todo el país, siendo los principales productores Veracruz, Jalisco y Chiapas, los cuales a su vez distribuyen a los becerros para su desarrollo y crecimiento en el resto del país. De ahí que la importancia en la selección de tecnologías, métodos y técnicas, así como la selección de ganado acorde a la región establecida del Estado de México.

En un contexto global donde la eficiencia en la producción de bienes de consumo es fundamental para la rentabilidad del sector pecuario. Los competidores globales se fortalecen manteniendo una tendencia de crecimiento durante los últimos diez años. El aumento en la producción de carne de bovino ha sido impulsado por la recuperación del hato ganadero en los países productores, principalmente en Estados Unidos, así como la amplia disponibilidad de granos y pasturas para la alimentación animal. Asimismo, mayor peso del ganado al sacrificio ha contribuido a incrementar el volumen disponible del cárnico

Una mayor competencia y el desconocimiento de tecnologías, métodos y técnicas. Así como la falta de divulgación de apoyos estatales para el fomento de industrias pecuarias rentables y sustentables. Llevan a algunos centros de engorda a utilizar practicas fuera del marco legal sanitario, utilizando sustancias no permitidas, dañinas para el ser humano, esto con el objetivo de hacer que los animales ganen peso más rápido de lo normal y en un corto periodo de tiempo. El menor de los problemas del

uso de sustancias no permitidas sería la sanción que marca la ley, por la inobservancia del marco legal, pero existe el riesgo de problemas de salud pública. Por lo que es necesario que las aportaciones de mejora a los problemas del sector pecuario, se desarrolle en estricto apego al marco legal vigente.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cómo debe realizarse la engorda de ganado mediante las normas de sustentabilidad?

1.3 Objetivo general de la investigación

Evaluar económicamente la puesta en marcha de un centro de engorda de ganado semi-automatizado.

1.4 Objetivos específicos

- Identificar las características de la alimentación manual y la automatizada.
- Reconocer las prácticas de engorda haciendo un estudio mixto para clasificar a los clientes potenciales (ganaderos).
- Analizar si el proyecto de este sistema semi-automatizado es rentable.
- Evaluar un sistema tecnológico para la alimentación e hidratación en el sector de engorda de ganado bovino

1.5 Justificación o relevancia del estudio

La ganadería se ha constituido como protagonista de una nueva era en particular 1.5 millones de productores pecuarios que día a día hacen de la actividad un desarrollo exitoso (SAGARPA, 2016); bajo este escenario se decidió enfocar la investigación en el sector agropecuario y hacer una evaluación económica de engorda de ganado.

Los profesionistas de la carrera de Administración Industrial realizarán análisis y evaluación de mercado, así como también evaluación, gestión y administración de recursos de personal y económicos, para la evaluación del proyecto.

Como profesionista de la carrera de Ingeniería Industrial, realizará la evaluación normativa del marco jurídico con el fin de utilizar las mejores prácticas de calidad acorde a la actual legislación de inocuidad y sanidad existente, así como también evaluará el proceso productivo, con el fin de coordinar las actividades propias de la cadena de suministro proveedores-proceso-clientes, que oriente las operaciones a una mejora continua del proyecto.

Como profesional de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices, evaluará un sistema semi-automatizado para la alimentación del ganado bovino, considerando los mejores materiales y las tecnologías existentes.

La importancia de los alimentos para la salud pública, la alta participación de la carne de res en la Canasta de Bienes y Servicios (CBS), el déficit producción-exportación-consumo que existe en México, así como el compromiso ético profesional adquirido en el IPN, obligan a atender las demandas de la sociedad, aplicando conocimientos, métodos y herramientas para la planeación, desarrollo y control de un sistema de engorda semi-automatizado de bovinos en el Estado de México, que se encuentre normalizado en el marco jurídico correspondiente y que utilice los recursos de forma eficiente en toda la cadena de suministro, generando rentabilidad y valor para una mejor, adecuada y accesible alimentación para los Mexiquenses, que con ello, se pone en práctica las habilidades como profesionistas se adquieren en el IPN. Con el fin de resolver un problema institucional de alimentación, acorde a los principios del Estado y los objetivos para los cuales el IPN forma a los profesionales de cada rama.

1.6 Hipótesis

Con el uso de tecnologías y procesos se podrá aumentar la rentabilidad deseada de un centro de engorda de ganado.

1.7 Tipos de investigación

Para el desarrollo de esta evaluación el método a utilizar es el explicativo.

Será explicativo porque se hará un análisis y evaluación de los componentes con el fin de determinar si a través del sistema semi-automatizado se puede tener una engorda más eficiente y mayor rentabilidad.

1.8 Diseño de investigación

Como mecanismo para la obtención de información necesaria para desarrollar la evaluación y alcanzar el objetivo general, se complementarán con los objetivos específicos de la misma, orientados por el tipo de investigación definida en el punto anterior. Se analizarán búsqueda documental y cuantitativa para tener información concisa en datos ya existentes como manuales y tipos de alimentación, permitida en la engorda del ganado bovino, reglamento ganadero, ley del fomento ganadero, etc.

Para el sistema semi-automatizado se buscarán expertos en el sector ganadero, casos de referencia en centros de engorda que ya ocupen procesos tecnológicos para alimentación en sus instalaciones.

1.9 Técnicas de investigación a emplear

- Explicativa. - Se utilizará esta herramienta para evaluar la técnica propuesta para la engorda de ganado determinar su rentabilidad y factibilidad.

- Tecnológica. - Por medio de este tipo de investigación se analizarán las tecnologías actualmente utilizadas.
- Cuantitativa. - Por medio de esta investigación buscará presentar la rentabilidad del proyecto.
- Cualitativa. - A través de esta herramienta se determinará las tendencias que puedan ser aplicables al proyecto.
- De campo. - Buscará la ayuda de expertos en el ámbito ganadero e instituciones que regulen las normativas del sector.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta la información que da pauta para entender más a fondo la importancia del tema de investigación, sobre todo, se basa en las tendencias y preferencias de consumo a nivel mundial y de las estadísticas de crecimiento de la población.

Se expone el origen, la importancia de la ganadería y la engorda de ganado en México y en el mundo, así como los planes sociales, políticos y económicos que existen para impulsar este campo de acción.

Por otra parte, está enfocado a describir los tipos de tecnología existentes y lo que está por llegar en un futuro permitiendo dar una mejor idea de la relación que tiene la ganadería con el ingreso de las personas, la inversión económica y la sustentabilidad.

2.1 Estudio de pertinencia

A partir de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, la contribución relativa de la producción nacional y de las importaciones al consumo per cápita de carne de bovino tuvieron un cambio importante, donde el porcentaje de la importación de carne de res ha ido incrementando paulatinamente, para luego irse reduciendo.

Entre 2007 y 2016, el consumo mundial de carne de bovino creció a una tasa promedio anual de 0.1%. Entre los principales países consumidores con tendencia creciente en el consumo se encuentran: China (2.7% promedio anual), Brasil (0.6%), India (3.5%), Pakistán (2.5%) y Turquía (14.9%). Por otro lado, el consumo de carne de bovino durante el periodo señalado decreció a una tasa media anual de 1%, 1.1%, 1.5%, 2.9% y 0.9 % en Estados Unidos, Unión Europea, Argentina, Rusia y México, respectivamente. Entre los factores que explican la reducción en el consumo de carne de bovino se encuentran los altos precios del cárnico reportados en años recientes, así como la sustitución por otras fuentes de proteína animal más asequibles. Actualmente, la carne de res significa un gran porcentaje de la dieta y del consumo de las personas, ya que además de ser uno de los principales productos de la canasta básica contiene aminoácidos esenciales para el adecuado funcionamiento del organismo (Sectorial, 2017).

2.1.1 Mega tendencias del entorno político

A raíz del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), de 1994 a la fecha, se registran otros avances significativos como el crecimiento de 5.3 a 7 millones de personas dedicadas a la producción en el campo y la incorporación de más mujeres y jóvenes emprendedores.

En lo que respecta al comercio exterior de carne bovina, las exportaciones se mantienen estables en el período en análisis, presentando una leve alza de 0.9% en comparación con 2016. El principal mercado de destino continúa siendo China, con envíos sobre los 5.6 millones de dólares y el 42%

de participación de las exportaciones. Por el lado de las importaciones, estas presentan un incremento de 9.3%, con precios medios por tonelada 8% sobre lo registrado en 2016 (Carrasco, 2017).

Aunado a lo anterior se van abriendo otras brechas comerciales que hace que el país sea más competitivo, esto se debe a que México logra el principio de acuerdo del Tratado de Libre Comercio de la Unión Europea y México (TLCUEM o TLCUE), con ello se logra la modernización de este instrumento amplía los mercados y los consolida como socios prioritarios de uno de los bloques económicos más relevantes del mundo, según refiere el presidente Enrique Peña Nieto, buscando con ello que México reduzca su dependencia con Estados Unidos. Con este acuerdo, México se une a Canadá, Japón y Singapur en la creciente lista de socios que quieren trabajar con la UE en defender un comercio abierto, justo y fundamentado en reglas (Manufactura, 2018).

Gracias a estos acuerdos y o tratados internacionales, México sigue en constante crecimiento, como muestra de ello, la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) presenta en su informe anual del año 2017 que la industria alimentaria en América Latina México aumenta cada año en 1.6% en la producción de ganado bovino y en los últimos 10 años gracias a la apertura de los mercados internacionales, las exportaciones de carne han supuesto un crecimiento del 800% en valor comercial, lo cual ha favorecido a la balanza comercial.

Retos y opciones de política

Una pregunta que se hace con frecuencia en México es ¿por qué, si existen respuestas tecnológicas para mitigar la mayor parte de los impactos de la ganadería en el ambiente, éstas no se ponen en marcha? Hay varias respuestas contundentes: 1) Porque ni los productores, ni los consumidores, ni la autoridad han entendido la magnitud de esos impactos (complejos, a veces indirectos y no obvios); 2) Porque esa falta de entendimiento hace que no exista o sea elemental la política que favorezca prácticas ambientales más benignas; 3) Porque las políticas agrícolas con frecuencia exacerban el impacto ambiental; 4) Porque la pobreza privilegia la producción y seguridad alimentaria sobre el ambiente, y 3) Porque el poder político y de cabildeo de los productores hegemónicos les permiten estar al margen de las regulaciones ambientales.

En el terreno de la teoría, los principios de una política favorable al ambiente tendrían que reconocer distintos tipos de las fallas: de mercado (externalidades y bienes "comunes"), de información (comprensión de fenómenos complejos como el cambio climático o la biodiversidad) y de política (subsídios). Sus elementos positivos tendrían que sustentarse en el principio precautorio (actuar aún antes de tener evidencia conclusiva sobre el daño), el principio de subsidiaridad (que las decisiones se tomen al menor nivel organizacional y que sean lo más descentralizadas posible) y el principio de inclusión y participación (que las políticas involucren a todos los agentes y, de ser posible, que sean diseñadas por éstos).

Esa política tendría que emplear, en paralelo, además de las medidas de "comando y control" (regulatorio o directo) y de los instrumentos económicos, un amplio menú de instrumentos específicos de política para la ganadería para tres grandes temas: 1) Cambio climático (uso del mecanismo de desarrollo limpio y secuestro de carbón); 2) Agua (valorización y asignación de precios para el líquido, desarrollo de derechos y mercados, pago por servicios ambientales, coordinación institucional y manejo participativo), y 3) Biodiversidad.

Para reducir la presión ambiental se recomiendan políticas para controlar la expansión ganadera en ecosistemas naturales, limitar la degradación de los pastizales y reducir las descargas de nutrientes en áreas de concentración ganadera.

2.1.2 Mega tendencias del entorno social

La ciencia, tecnología e innovación, son los motores del desarrollo del campo de México y tienen como uno de sus principales objetivos impulsar el sector pecuario con el fin de enfrentar los retos alimenticios de la población para los siguientes 30 años. Durante la reunión anual nacional de investigación pecuaria de 2017, el encargado del Despacho del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Rafael Ambriz Cervantes destacó que la actividad pecuaria del país genera más de 20 millones de toneladas de alimentos, con un valor de 382 mil 462 millones de pesos, por lo que es sumamente importante el desarrollo científico y tecnológico de la ganadería nacional. En este mismo sentido resaltó que actualmente somos aproximadamente 130 millones de mexicanos, pero, en el 2025, México tendrá una población de 146 millones de habitantes y para 2050 existirán 201 millones de habitantes por lo que la producción debe crecer a un mayor ritmo. Informó que este evento se ha llevado a cabo por más de 50 años en todos los estados de la República Mexicana desde Sonora a Yucatán y de Chiapas hasta Tamaulipas pasando por los estados del centro como Morelos, Querétaro y Ciudad de México (SAGARPA, 2017).

La ganadería presenta fuertes contrastes: su relevancia económica es modesta, pero su importancia económica, social y política en muchos países es enorme, aunque también lo es su impacto en el ambiente. Cuando se conocen las múltiples soluciones de las cuales se puede echar mano, se concluye que los impactos negativos de la ganadería en el medio no han recibido la importancia que merecen, aun cuando muchas soluciones tienen un costo reducido.

El análisis de los impactos de la ganadería en el ambiente es cada vez más preciso; las publicaciones sobre el tema, cada vez más abundantes y atractivas; sin embargo, los problemas resultantes de este vínculo son acuciantes y persistentes.

2.1.3 Mega tendencias del entorno tecnológico

La aplicación de ciencia, innovación y tecnología en el sector agroalimentario nacional permitió, en los últimos años, un crecimiento del 74% en la producción de alimentos, al pasar de 162 millones de

toneladas a 282 millones, así como un superávit en la balanza comercial de siete mil millones de dólares, señaló el secretario de la SAGARPA, José Calzada Rovirosa.

En otros países, tales como España, Brasil, etc., el uso de las nuevas tecnologías del sector ganadero, donde la automatización es protagonista, siguen un objetivo: mejorar la productividad de las explotaciones ganaderas y hacer la vida más fácil al ganadero; todo ello, además, mejorando el aprovechamiento de los recursos naturales existentes.

En los últimos años, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han contribuido a la generación de innumerables innovaciones tecnológicas; permitiendo cambios importantes en sectores productivos como la industria y la agricultura. Hoy en día las TIC inciden positivamente en la competitividad de las cadenas productivas, ya que reducen los costos de producción, agregan valor a los productos y potencializan una oferta exportable de calidad. El acceso a información actualizada y sistematizada mejora los sistemas de gestión, influye en la toma de decisiones de las empresas y repercute en los costos y manejo de los riesgos (Navarro, 2018).

El uso de las TIC en la ganadería nacional tiene un potencial prometedor; sin embargo, también enfrenta varios retos bajo el contexto actual. Uno de los desafíos más grandes es el de aumentar la confianza entre los pequeños productores acerca de las TIC; demostrando, a través de pruebas piloto, los beneficios que estas tecnologías les pueden proporcionar con relación a su sistema de producción actual. Otro tema que afrontar está relacionado con el uso de equipos electrónicos en zonas rurales; ya que muchas veces se tiene limitantes tales como electricidad limitada, deficiencias en conectividad, ancho de banda baja, etc. Asimismo, se tiene que tomar en cuenta que, debido a las diferentes características geográficas, económicas y sociales de México, se tienen sistemas de producción diversos con necesidades específicas en cada uno de ellos; haciendo que las innovaciones tecnológicas deban ser adaptadas a cada contexto particular para que verdaderamente sean de utilidad y traigan un valor agregado a los ganaderos.

2.2 Entorno Macroeconómico

2.2.1 Contexto económico

El ganado aporta un 40 por ciento del valor de la producción agrícola mundial y sostiene los medios de vida y la seguridad alimentaria de casi 1 300 millones de personas. El sector ganadero es uno de los sectores que más rápido crece en la economía agrícola. El crecimiento y la transformación del sector ofrecen oportunidades para el desarrollo agrícola, la reducción de la pobreza y la mejora de la seguridad alimentaria, pero la rapidez de los cambios corre el riesgo de marginalizar a los pequeños agricultores, y los riesgos sistémicos para los recursos naturales y la salud humana deben ser abordados para garantizar la sostenibilidad (FAO, 2018).

Existe un programa denominado producción animal regulado por la FAO, que se centra en el desarrollo sostenible de la producción de leche, carne de vacuno, porcino y aves. Tiene en cuenta, entre otras, cuestiones relacionadas, con la salud y el bienestar animal, la utilización responsable de los recursos genéticos animales y la nutrición y alimentación animal sostenibles (FAO, 2018).

En este mismo sentido el líder de la Confederación Nacional Campesina, Rubén Escajeda Jiménez se pronunció en favor del crecimiento de ganadería mexicana, misma que está llamada a convertirse en una actividad fundamental en la economía rural y en soporte importante en el proceso de captación de divisas que requiere México, tanto por la exportación de ganado en pie como de productos procesados y sostuvo que se ha consolidado el sistema productivo de carne de las distintas especies: bovinos, porcinos y aves, así como sus subproductos como la leche y el huevo. De igual forma, han aumentado los índices de productividad y la sanidad animal alcanzada en las granjas y ranchos, tanto en explotaciones intensivas como de libre pastoreo, “tiene abiertas las puertas de mercados internacionales, con el reconocimiento mundial después de haber erradicado las principales plagas y enfermedades que afectan a las especies animales” (Índice Político, 2017).

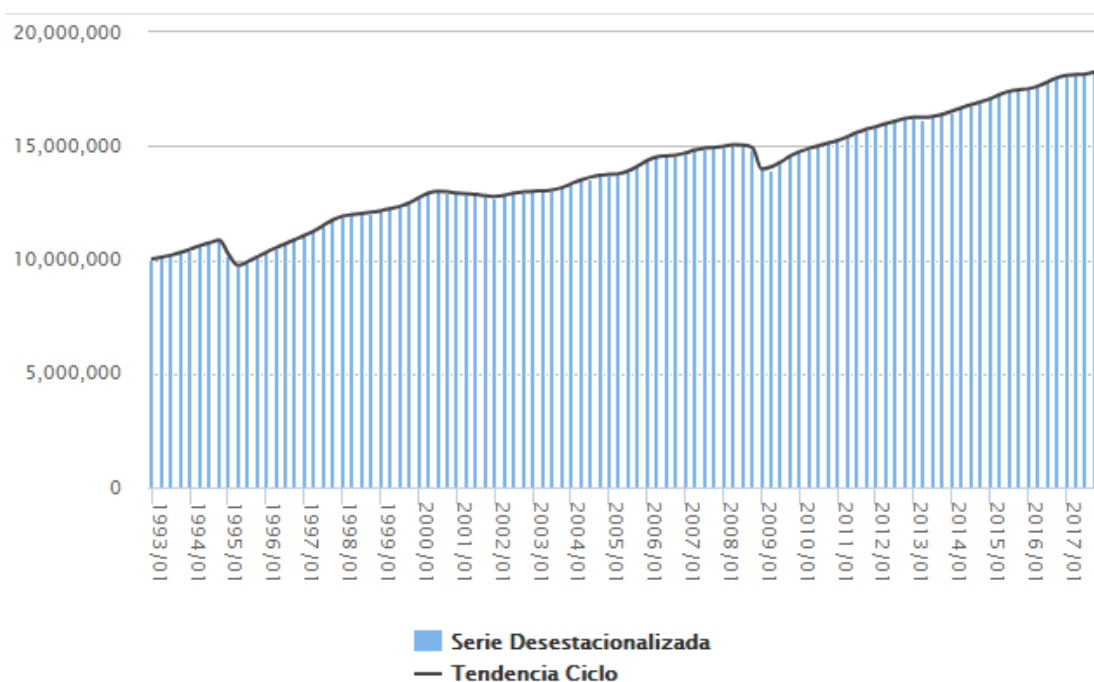
2.2.1.1 Producto Interno Bruto

México con un Producto Interno Bruto (PIB) nominal de US \$ 1.063.610 millones es la decimoquinta economía más grande del mundo en el año 2016 y la segunda más grande de América Latina detrás de Brasil (US \$1.769.600). La economía del país está enfocada a las exportaciones que dependen de los Tratados de Libre Comercio (TLC) con más de 40 países. Entre estos es muy importante su relación con Estados Unidos a donde se dirigen más de la mitad de sus exportaciones (Federal, 2018).

Existen 3 grandes sectores económicos en México y agrupan toda la producción económica del país: sector primario, secundario y terciario. Estos incluyen desde actividades agrícolas simples, pasando por la producción industrial como el ensamblaje de automóviles, hasta actividades de servicio como la enseñanza de idiomas. La industria ganadera se encuentra dentro las actividades económicas primarias de México. De acuerdo con el reporte del PIB en el primer trimestre de lo que va del 2018, se tiene que esta actividad una variación porcentual considerable del 5.1 por ciento comparado con el mismo trimestre del año anterior.

Como lo refleja la figura 1, las actividades primarias a nivel nacional han incrementado del ejercicio 2016 al ejercicio 2017. En el 2016, el PIB reportado fue por 18,000,471 y para el cierre del 2017 fue de 18,265,652 lo que corresponde al 1.45% de incremento.

Figura 1. PIB de las actividades primarias en México al cuarto trimestre de 2017



Fuente: (INEGI, 2018)

2.2.1.2 Inversión

La industria ganadera juega un papel muy importante a nivel nacional, por ello, el gobierno incluye en su presupuesto una partida que va dirigida a este sector.

Presupuesto para la Ganadería

Aprueban 12.1% más recursos para SAGARPA en el 2018. El monto es 2.22% mayor al que tuvo la dependencia este año. Aun así, está por abajo en 21.7% del presupuesto más alto que se haya otorgado a la dependencia en el 2014, cuando fue de 92,142.0 millones de pesos. El programa que ejercerá el mayor presupuesto para el próximo año es el Programa de Fomento a la Inversión y Productividad, donde está 58.1% de recursos, es decir 41,881 millones 500,000 pesos. El Programa de Apoyo a la Comercialización utilizará 13% del presupuesto que los legisladores autorizaron, lo que significa que tendrán 9,748 millones de pesos. Parte de los retos que ven los especialistas en la utilización de recursos presupuestarios es el “no cumplimiento del compromiso de incrementar la productividad con mayores recursos para la tecnificación y modernización de la infraestructura”. Asimismo, no se observan más recursos para promover las exportaciones e importaciones de otros mercados distintos a la región del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (Martínez, 2017).

En este mismo sentido, se cuentan con programas agropecuarios con el fin de incentivar el crecimiento de las actividades ganaderas.

Dentro de la SAGARPA existe un padrón de solicitantes y beneficiarios dónde se alojan los datos de identificación de las organizaciones y personas que han solicitado algún apoyo o han sido beneficiarios de algún incentivo otorgado por esta dependencia. Por tal motivo es importante hacer el registro para solicitar cualquier apoyo (SAGARPA, 2018).

2.2.1.3 Ingreso

El ingreso federal por lo que va en el primer trimestre del 2018 es por 1,991,396.6 millones de pesos, mensualmente es conforme se muestra en la figura 2:

Figura 2. Ingresos presupuestales del Gobierno Federal

	Ene 2018	Feb 2018	Mar 2018
Ingresos Presupuestales del Gobierno Federal			
Gasto total	379,742.3	735,674.9	1,071,653.3
Ingreso total	355,157.8	660,263.9	975,974.9

Fuente: (Banco de México, 2018)

Enfocándose desde el ángulo particular de los trabajadores se tiene que en algunos sectores es muy obvio que el ingreso de los trabajadores es bajo, debido a la limitada producción, como es en el sector agropecuario, pero en otros no es tan claro debido a fuerte especialización del sector. Por ejemplo, un agricultor mexicano que siembra maíz en una hectárea y que logra una tonelada de producto al año, gana muchísimo menos que un norteamericano que siembra 200 hectáreas con una producción por hectárea de 30 toneladas o que un viticultor francés que siembra en 20 hectáreas obteniendo 100 mil botellas de vino al año. Para que aumente el ingreso nacional se debe de crear un entorno propicio a la producción que realizan los particulares y las empresas; pero en los países latinoamericanos es frecuente que se trate de aumentar el consumo y el ingreso, pero al mismo tiempo se dificulta y castiga la producción, lo que es contraproducente. Abrir un pequeño negocio que va a crear empleos y pagar impuestos es con frecuencia un suplicio: se tienen que realizar trámites engorrosos, costosos y tardados, se tiene que enfrentar corrupción, elevados costos de producción, dificultad para obtener créditos y con tasas de interés más altas que sus competidores internacionales; asimismo, tiene que comprar sus materias primas más caras en mercados monopólicos y lidiar con un ejército de inspectores de todo tipo (Solís, 2014).

Aunado a lo anterior, el financiero menciona en un artículo “El ingreso de los mexicanos 2008-2017” que el ingreso promedio de los mexicanos en 2016 no había recuperado el nivel de 2008, es decir, el año anterior a la grave crisis económica de 2009. En 2008 el ingreso promedio trimestral fue de 46 mil 901, en 2016 de 43 mil 36, en ambos casos en pesos constantes de 2016, es decir, casi 10 por ciento menos. Llevamos casi 10 años con el ingreso estancado o levemente retrocediendo en términos reales. De ser así, se entendería por qué una parte de la sociedad mexicana está harta de

la política económica que se ha seguido, aunque no haya necesariamente alternativas evidentes (Castañeda, 2017).

2.2.1.4 Gasto del Gobierno

En la figura 3, se muestra el gasto programable del Gobierno Federal que corresponde a las Cuentas por Liquidar Certificadas (CLC) y los acuerdos de ministración de fondos pagados por la caja de la Tesorería de la Federación. Por lo tanto, puede diferir del gasto ejercido, el cual se mide sobre las CLC presentadas a la Tesorería de la Federación y no incluye los acuerdos de ministración, que se regularizan por medio de las CLC en los siguientes meses. Para los entes autónomos las cifras corresponden a las reportadas como gasto pagado a través del Sistema Integral de Información de los Ingresos y Gasto Público (Banco de México, 2018).

Figura 3. Ingresos presupuestales del Gobierno Federal

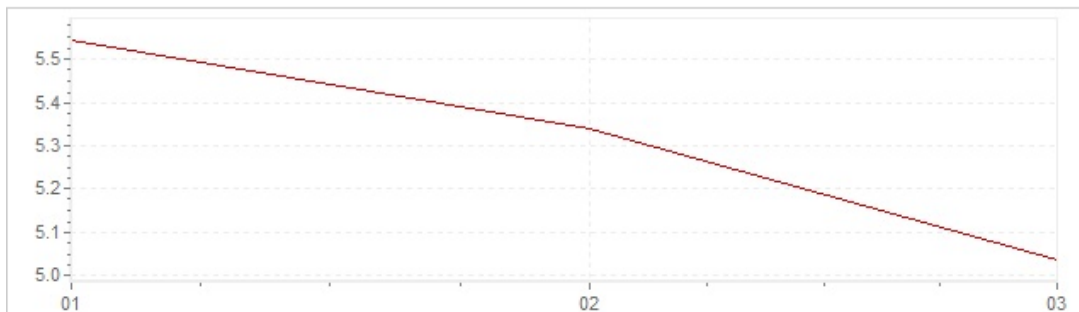
Ingresos y Gastos Presupuestales del Gobierno Federal			
Finanzas públicas			
	Ene 2018	Feb 2018	Mar 2018
Gastos Presupuestales del Gobierno Federal			
Gasto total	379,742.3	735,674.9	1,071,653.3
● Gasto programable 1/	248,111.2	475,791.9	721,847.5
Gasto corriente	82,569.8	152,667.9	236,574.8
Gasto de capital	13,980.0	23,051.5	35,968.7

Fuente: (Banco de México, 2018)

2.2.1.5 Inflación

Las tasas de inflación en México al mes de marzo del 2018 se muestran en la figura 4. La inflación se basa en el índice de precios al consumo, el indicador de inflación más importante en la mayoría de los países.

Figura 4. Inflación media por 2018 de México



Fuente: (Inflation, 2018)

Para el periodo de abril de este año, el índice de inflación general se desaceleró en México y reportó el nivel más bajo de hace 14 meses; 4.69% anual, lo que también representó un descenso de 0.35% respecto a la segunda mitad de marzo, informó ayer el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Con base a este reporte se tiene que no siempre la inflación determine el costo de los productos o servicios. En términos numéricos decimos que la inflación en este inicio de año ha estado creciendo, pero a niveles decrecientes, es decir, crece cada periodo, pero en menor proporción al anterior”, explicó Juan Carlos Jouve, director comercial de Kantar Worldpanel México, firma dedicada al análisis de hábitos de consumo (Patiño, 2018).

Asimismo, el Sector Privado estimó que la inflación para el cierre de 2018 será de 4.06%; dicha cifra estuvo por arriba de la que se anticipaba en la encuesta de diciembre de 2017 (3.96%) y a la prevista CGPE (3.0%); además, se situó por primera vez por arriba del límite superior del intervalo de variabilidad (2.0% -4.0%) y se alejó del objetivo de inflación (CEFP, 2018).

Incluye alimentos procesados, bebidas y tabaco, no incluye productos agropecuarios.

Se observa en la figura 5 que, en el primer mes de 2018, el aumento anual en los precios de las actividades primarias, secundarias y terciarias fue de 8.76%, 2.77% y 3.70%, individualmente (6.20%, 14.12% y 3.74%, correspondientemente, un año atrás).

Figura 5. Índice Nacional de Precios al Consumidor y Componentes: 2016-2018

Índice Nacional de Precios al Consumidor y Componentes: 2016-2018 (variación porcentual e incidencia durante enero en los años que se indican)												
Concepto	Variación mensual			Variación anual			Incidencia mensual ²			Incidencia anual ¹		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
General	0.38	1.70	0.53	2.61	4.72	5.55	0.382	1.700	0.531	2.613	4.718	5.546
Subyacente	0.19	0.58	0.28	2.64	3.84	4.56	0.145	0.437	0.210	1.988	2.886	3.403
Mercancías	0.26	0.93	0.56	2.86	4.75	5.78	0.089	0.322	0.193	0.983	1.635	1.991
Alimentos, Bebidas y Tabaco ²	0.37	1.20	0.90	2.59	5.27	6.50	0.058	0.191	0.142	0.405	0.826	1.023
Mercancías no Alimenticias	0.16	0.70	0.27	3.09	4.31	5.17	0.031	0.132	0.050	0.578	0.810	0.968
Servicios	0.14	0.28	0.04	2.46	3.07	3.52	0.057	0.115	0.018	1.005	1.251	1.412
Vivienda ³	0.25	0.29	0.26	2.06	2.46	2.62	0.045	0.053	0.046	0.378	0.449	0.468
Educación (Colegiaturas)	0.45	0.49	0.44	4.32	4.29	4.69	0.024	0.026	0.024	0.228	0.230	0.250
Otros servicios ⁴	-0.07	0.21	-0.31	2.32	3.33	4.09	-0.013	0.036	-0.052	0.399	0.572	0.694
No Subyacente	0.96	5.14	1.24	2.52	7.40	8.44	0.236	1.263	0.321	0.625	1.832	2.143
Agropecuarios	2.68	-0.88	0.03	5.27	0.53	10.76	0.254	-0.084	0.003	0.497	0.052	0.999
Frutas y Verduras	6.98	-3.60	-1.93	19.36	-6.01	20.65	0.246	-0.128	-0.076	0.624	-0.225	0.695
Pecuarios	0.14	0.73	1.35	-2.05	4.67	5.14	0.008	0.044	0.079	-0.127	0.277	0.304
Energéticos y Tarifas Autorizadas por Gobierno	-0.12	8.96	1.97	0.84	11.80	7.10	-0.018	1.347	0.318	0.128	1.780	1.144
Energéticos	-0.78	12.67	2.44	-0.44	16.31	7.00	-0.077	1.242	0.263	-0.044	1.594	0.760
Tarifas Autorizadas por Gobierno	1.13	2.02	1.03	3.27	3.50	7.31	0.060	0.106	0.055	0.173	0.186	0.384

Fuente: (CEFP, 2018)

2.3 Planificación y política económica

La planificación es un instrumento técnico que permite aplicar con mayor eficiencia los lineamientos de la política económica, en este sentido, el gobierno federal a través del Plan Nacional de Desarrollo plasma objetivos, lineamientos de política, instrumentos económicos a emplear, así como las metas a alcanzar dentro del sector alimentario.

Plan Nacional De Desarrollo (2013-2018)

Sector alimentario

Mediante el Plan Nacional de Desarrollo se requiere impulsar una estrategia para construir el nuevo rostro del campo y del sector agroalimentario, con un enfoque de productividad, rentabilidad y competitividad, que también sea incluyente e incorpore el manejo sustentable de los recursos naturales. La ganadería tiene un alto potencial que no se ha aprovechado a cabalidad, debido a la descapitalización de sus unidades productivas para lo cual el Plan Nacional de Desarrollo contempla los siguientes 5 lineamientos:

1- Impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico.

- Orientar la investigación y desarrollo tecnológico hacia la generación de innovaciones que aplicadas al sector agroalimentario eleven la productividad y competitividad.
- Desarrollar las capacidades productivas con visión empresarial.
- Impulsar la capitalización de las unidades productivas, la modernización de la infraestructura y el equipamiento agroindustrial y pesquero.
- Fomentar el financiamiento oportuno y competitivo.
- Impulsar una política comercial con enfoque de agronegocios y la planeación del balance de demanda y oferta, para garantizar un abasto oportuno, a precios competitivos, coadyuvando a la seguridad alimentaria.
- Apoyar la producción y el ingreso de los campesinos y pequeños productores agropecuarios y pesqueros de las zonas rurales más pobres, generando alternativas para que se incorporen a la economía de manera más productiva.
- Fomentar la productividad en el sector agroalimentario, con un énfasis en proyectos productivos sostenibles, el desarrollo de capacidades técnicas, productivas y comerciales, así como la integración de circuitos locales de producción, comercialización, inversión, financiamiento y ahorro.
- Impulsar la competitividad logística para minimizar las pérdidas postcosecha de alimentos durante el almacenamiento y transporte.
- Promover el desarrollo de las capacidades productivas y creativas de jóvenes, mujeres y pequeños productores.

2- Impulsar modelos de asociación que generen economías de escala y mayor valor agregado de los productores del sector agroalimentario.

- Promover el desarrollo de conglomerados productivos y comerciales (clústeres de agronegocios) que articulen a los pequeños productores con empresas integradoras, así como de agroparques.

- Instrumentar nuevos modelos de agronegocios que generen valor agregado a lo largo de la cadena productiva y mejoren el ingreso de los productores.
 - Impulsar, en coordinación con los diversos órdenes de gobierno, proyectos productivos, rentables y de impacto regional.
- 3- Promover mayor certidumbre en la actividad agroalimentaria mediante mecanismos de administración de riesgos.**
- Diseñar y establecer un mecanismo integral de aseguramiento frente a los riesgos climáticos y de mercado, que comprenda los diferentes eslabones de la cadena de valor, desde la producción hasta la comercialización, fomentando la inclusión financiera y la gestión eficiente de riesgos.
 - Priorizar y fortalecer la sanidad e inocuidad agroalimentaria para proteger la salud de la población, así como la calidad de los productos para elevar la competitividad del sector.
- 4- Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país.**
- Promover la tecnificación del riego y optimizar el uso del agua.
 - Impulsar prácticas sustentables en las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola.
 - Establecer instrumentos para rescatar, preservar y potenciar los recursos genéticos.
 - Aprovechar el desarrollo de la biotecnología, cuidando el medio ambiente y la salud humana.
- 5- Modernizar el marco normativo e institucional para impulsar un sector agroalimentario productivo y competitivo.**
- Realizar una reingeniería organizacional y operativa.
 - Reorientar los programas para transitar de los subsidios ineficientes a los incentivos a la productividad y a la inversión.
 - Desregular, reorientar y simplificar el marco normativo del sector agroalimentario.
 - Fortalecer la coordinación interinstitucional para construir un nuevo rostro del campo.

Programas agropecuarios

La SAGARPA en coordinación con los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), impulsa el Programa de Pequeños Proveedores Ganaderos, con el fin de mejorar los índices de genética, fertilidad y productividad en la cría de bovinos. Este programa servirá, entre otros objetivos, para que los beneficiados tengan un mercado asegurado y que los compradores o engordadores de ganado consigan proveedores confiables, integrando cadenas de valor que redundarán en beneficios de los consumidores nacionales y de otras partes del mundo a donde ya se exportan los productos mexicanos. Así lo dio a conocer el coordinador general de Ganadería, Francisco Gurría Treviño señaló que en lo que va de la presente administración, la SAGARPA ha destinado casi tres mil 700 millones de pesos al componente de repoblamiento, que en coordinación con la banca de desarrollo y aportaciones de los productores, se ha potencializado en aproximadamente 11 mil millones de pesos en créditos al sector (SAGARPA, 2016).

En este mismo contexto la SAGARPA a través de FIRCO otorga apoyos para el desarrollo de esta actividad con el Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria para la instalación y uso de las energías renovables en los procesos productivos ganaderos, infraestructura y equipamiento para las diferentes instalaciones involucradas en el proceso de producción, instalación de cuartos fríos, por mencionar solo algunos (FIRCO, 2017).

SAGARPA instrumenta el Programa de Fomento Ganadero, con el propósito de incentivar a los productores pecuarios para que incrementen la productividad, incorporando avances tecnológicos a la producción pecuaria nacional, mediante procesos productivos respetuosos con el cuidado del medio ambiente. La cobertura del programa es Nacional de aplicación en los 31 Estados y en la Ciudad de México (SAGARPA, 2018).

Programa de Fomento Ganadero

En 2016, el Programa de Fomento Ganadero contó con un presupuesto de 4,226.1 millones de pesos, para instrumentar cinco componentes.

Figura 6. Componentes del programa del Fomento Ganadero

1. Infraestructura maquinaria y equipo post-productivo pecuario	
Incentiva a las Unidades Económicas Pecuarias para mejorar los procesos de agregación de valor en los productos pecuarios.	
Concepto	Monto máximo de apoyo
- Infraestructura, Maquinaria y Equipo para la transformación de productos.	El monto máximo de apoyo federal por persona física será de hasta 500 mil pesos. El monto máximo de apoyo federal por persona moral será de hasta 10 millones de pesos, el monto máximo por persona física integrante de la persona moral será de hasta 500 mil de pesos. La aportación federal, será de hasta el 35% del valor del proyecto. Para productores ubicados en localidades de alta y muy alta marginación y Municipios de la Cruzada Nacional contra el Hambre, podrá ser de hasta el 70% del valor del proyecto.

<p>- Certificación de productos y servicios del sector.</p>	<p>El monto máximo de apoyo federal por servicios técnicos será de hasta 30 mil pesos, por persona física.</p> <p>Para personas morales, se apoyarán hasta 260 mil pesos.</p> <p>La aportación federal, será de hasta el 35% del valor del proyecto. Para productores ubicados en localidades de alta y muy alta marginación y Municipios de la Cruzada Nacional contra el Hambre, podrá ser de hasta el 70% del valor del proyecto.</p>
<p>2. Investigación y Transferencia de Tecnología Pecuaria Incentivar a personas físicas y morales para incrementar el nivel tecnológico de las Unidades Económicas Pecuarias.</p>	
<p>Concepto</p>	<p>Monto máximo de apoyo</p>
<p>- Proyectos de investigación, innovación y/o transferencia de tecnología pecuaria, de impacto nacional o regional, en los que podrán incluir maquinaria, equipos e instalaciones innovadoras, así como, acompañamiento técnico.</p>	<p>Hasta 20 millones de pesos por persona moral y proyecto, y hasta 1 millón de pesos por persona física.</p>
<p>- Proyectos de conservación, caracterización, evaluación, promoción y utilización de los recursos genéticos de las diferentes especies y razas pecuarias.</p>	<p>Hasta 20 millones de pesos por persona moral y proyecto, y hasta 1 millón de pesos por persona física.</p>
<p>3. Perforación de Pozos Pecuarios Apoyar a las empresas Pecuarias para incrementar la disponibilidad del recurso agua para el consumo animal.</p>	
<p>Concepto</p>	<p>Monto máximo de apoyo</p>
<p>- Perforación y equipamiento para aguas de uso pecuario (Preferentemente Papalote, equipo fotovoltaico, bomba eléctrica, tanque de almacenamiento, líneas de conducción y bebederos pecuarios).</p>	<p>El monto máximo de apoyo federal por persona física o moral será de hasta 500 mil pesos.</p> <p>La aportación federal, será de hasta el 35% del valor del proyecto. Para productores ubicados en localidades de alta y muy alta marginación y Municipios de la Cruzada Nacional contra el Hambre, podrá ser de hasta el 70% del valor del pozo.</p>

4. Repoblamiento y Recría Pecuaria	
Tiene como objetivo apoyar a las Unidades Económicas Pecuarias para aumentar el inventario y calidad genética de las especies pecuarias.	
Concepto	Monto máximo de apoyo
- Repoblamiento y Rescate.	El monto máximo de apoyo federal por persona física será de hasta 500 mil pesos. El monto máximo de apoyo federal por persona moral será de hasta 5 millones de pesos, el monto máximo por persona física integrante de la persona moral será de hasta 500 mil pesos. La aportación federal, será de hasta el 35% del valor de referencia. Para productores ubicados en localidades de alta y muy alta marginación y Municipios de la Cruzada Nacional contra el Hambre, podrá ser de hasta el 70% del valor de referencia.
- Recría.	Para personas físicas y morales el monto máximo del apoyo será de hasta 60 U. A.; para las vaquillas productoras de leche \$1,250 por cabeza, vaquillas carne y doble propósito \$1,000 por cabeza; hembras púberes ovinas y caprinas \$300 por cabeza y hembras púberes porcinas \$200 por cabeza.
- Infraestructura y equipo en las UPP.	El monto máximo de apoyo federal por persona física será de hasta 500 mil pesos. El monto máximo de apoyo federal por persona moral será de hasta 5 millones de pesos, el monto máximo por persona física integrante de la persona moral será de hasta 500 mil pesos. La aportación federal, será de hasta el 35% del valor del proyecto. Para productores ubicados en localidades de alta y muy alta marginación y Municipios de la Cruzada Nacional contra el Hambre, podrá ser de hasta el 70% del valor del proyecto.
5. Sustentabilidad Pecuaria	
Apoya a empresas pecuarias para la adquisición de bienes de apoyo a la producción y mejorar las tierras de pastoreo y agostaderos.	
Concepto	Monto máximo de apoyo

<p>- Infraestructura y Equipo para cubrir aspectos sanitarios y para llevar a cabo el control, manejo y aprovechamiento de las excretas de los animales.</p>	<p>El monto máximo de apoyo federal por persona física será de hasta 500 mil pesos. El monto máximo de apoyo federal por persona moral será de hasta 5 millones de pesos, el monto máximo por persona física integrante de la persona moral será de hasta 500 mil pesos.</p> <p>La aportación federal, será de hasta el 35% del valor del proyecto. Para productores ubicados en localidades de alta y muy alta marginación y Municipios de la Cruzada Nacional contra el Hambre, podrá ser de hasta el 70% del valor del proyecto.</p>
--	---

Fuente: (SAGARPA, 2016)

Como se observa en la figura 6, existen diversos programas para incentivar las actividades pecuarias. El primer componente está enfocado a la Infraestructura maquinaria y equipo post-productivo pecuario en mejorar los productos pecuarios. El segundo al programa de investigación y transparencia de tecnología pecuaria apoya a las personas físicas y morales para estar actualizado en el ámbito tecnológico, lo cual generará una mayor competitividad. El tercer componente, se enfoca en brindar apoyos que incrementen la disponibilidad del agua para el consumo animal, con equipos de almacenamiento, bebederos y líneas de conducción. El cuarto componente trata del repoblamiento y recría pecuaria, que tiene una cobertura nacional cuyo objetivo principal es apoyar a las Unidades Económicas Pecuarias para aumentar el inventario y calidad genética de las especies pecuarias. El último componente, se refiere a la sustentabilidad pecuaria que apoya a las Unidades Económicas Pecuarias para la adquisición de bienes de apoyo que minimicen los efectos de los desechos y mejorar el control biológico de las explotaciones, así como restablecer ecológicamente los recursos naturales de la ganadería.

2.4 Contexto social

En los albores de la humanidad, el hombre debía desplazarse continuamente para conseguir su alimento. Es esta situación la que lo llevó a los distintos continentes, buscando continuamente a aquello que lo haría subsistir. En efecto, las estaciones o las migraciones de los mismos animales marcaban en buena medida el proceder futuro de estos primeros hombres. No obstante, ya entrando en lo que se conoce como la etapa final de la Edad de Piedra, durante el Neolítico, el hombre comenzó a desarrollar la agricultura y la ganadería como una forma de obtener los alimentos bajo sus propias condiciones. Esta circunstancia marcó un antes y un después en la historia de la humanidad, porque significó el pasaje de pequeñas comunidades nómades a sociedades más grandes y complejas de tipo sedentario. De esta manera, ya no era necesario que todos los

individuos se dediquen a conseguir alimentos, algunos pocos podían generar los mismos para toda la población, dedicándose los demás individuos a otros tipos de actividades igualmente necesarias.

Así, la sociedad se fue complejizando y desarrollando gracias a un salto enorme en lo que respecta a productividad, salto donde la agricultura fue un ingrediente más que importante.

La ganadería ha tenido un rol fundamental en la historia humana, circunstancia que comparte con la agricultura. Cristóbal Colón, en 1493, llegó a la española, hoy Santo Domingo, en su segundo viaje al nuevo mundo, traía consigo los primeros bovinos que permitirían configurar la ganadería mayor en los nuevos dominios y que los conquistadores pudieran alimentarse con la proteína animal a la que estaban acostumbrados (Valle & Camacho, 1989). Esto permitió a los antepasados tener proteínas disponibles para ser consumidas cuando se necesitasen.

La ganadería ha evolucionado a lo largo de los años, teniendo como correlato el desarrollo de especies más propicias para distintos tipos de usos y adaptadas a distintos ambientes. En efecto, puede decirse que existe una clara tendencia a tecnificar incluso esta actividad económica que alguna vez se ha considerado con poco valor agregado, tendencia que guarda relación con el hecho de una clara necesidad de alimentos para una población creciente.

La ganadería no solo ofrece carne como alimento. También es la responsable de la provisión de leche, lana y animales para trabajo. La misma se ha desarrollado en una amplia variedad de animales, siendo los más importantes en este sentido las vacas, ovejas, cerdos y cabras. Como se ha mencionado, en el pasado la misma tenía un carácter más extensivo, pero con el paso del tiempo se fueron aplicando diversas técnicas y conocimientos que han contribuido enormemente al proceso de agregar valor a la actividad. Actualmente, por ejemplo, la biotecnología abre todo un promisorio escenario hacia el futuro, escenario que podría solucionar muchos problemas en lo que respecta a alimentación (Importancia org, 2017).

Parte del desarrollo y compromiso social de la ganadería es producir carne mediante procesos que observen y obedezcan el marco legal establecido. Que cumpla con las normas sanitarias y que los productores no ocupen sustancias no permitidas como el clenbuterol, para la ganancia de peso del ganado. Sin embargo, en México, debido a la corrupción, existe una irresponsable ausencia de inspección de las reglas correctas de la crianza de ganado sano, ya que a pesar de que está prohibido el uso del clenbuterol, se comercia y se usa sin ningún control sanitario.

El clenbuterol es un compuesto químico que pertenece al tipo de medicamentos llamados beta-agonistas. Es un esteroide que tiene algunas propiedades de los esteroides anabólicos y se suele usar a menudo como un suplemento ilegal para la baja de peso. La razón es que la pérdida de peso produce un efecto sobre el crecimiento muscular y la reducción de la grasa en el cuerpo. Es una sustancia ilegal que utilizan los deportistas.

La Food and Drug Administration (FDA), no aprueba el uso de clenbuterol en humanos. Una forma líquida del medicamento se usa para el tratamiento de la obstrucción de las vías respiratorias en caballos. Fuera de Estados Unidos, el clenbuterol se usa solo con receta médica para tratamiento del asma.

El sector agropecuario en la vida cotidiana

En estas épocas en las que el avance de la ciencia y la tecnología ha permitido en general tener mejores y más largas vidas, su divulgación científica se vuelve parte de las cosas que se leen y se escuchan de descubrimientos científicos.

En el tema de la alimentación, se han anunciado noticias con relación a los peligros de alimentos en específico. Una de ellas advertía sobre el peligro de asar, tostar o freír los alimentos, porque estos procesos producen una sustancia llamada acrilamida, que es un agente cancerígeno. Después se da la noticia de que la FDA confirma que la carne de pollo tiene arsénico, también considerado cancerígeno. Si a esto agregamos la advertencia que publicó en 2017 la Organización Mundial de la Salud (OMS) acerca de los agentes cancerígenos de carnes rojas y embutidos, hay un escenario donde se bombardea sobre los peligros de consumir tal o cual alimento.

Ante estas noticias, la opinión pública impacta en la salud de las personas, resulta casi normal que cualquier persona se alarme por lo que está comiendo, incluso llegar al extremo de plantearse una dieta de verduras crudas, nada de salsas tatemadas, ni de cereales tostados, nada de carnes rojas ni de pollo. ¿Cumplirá esta alimentación con todos los requerimientos de nutrimentos, además de proveer las funciones de placer, satisfacción social y accesibilidad?

La ciencia y la tecnología han permeado en la vida cotidiana, puesto que la divulgación científica es una tarea que requiere de claridad y asertividad en los mensajes que se comunican. De las noticias anteriores, se entiende, entonces, que el pollo, la carne roja, tostar, freír y asar dan cáncer.

Pero los descubrimientos científicos no funcionan tan simples. Por ejemplo, existen métodos que establecen relaciones de causalidad: una sustancia es la causa unívoca y directa de un padecimiento. Hay otros estudios que establecen relaciones de asociación, esto significa que, si bien no se establece que una sustancia es la causa directa de algo, está asociada con una consecuencia determinada. Y además de estos diseños científicos existe toda una diferenciación en el tipo de dosis, en el tipo de diseño experimental, en la forma en la que se estudia la exposición de las personas a cierta sustancia, cómo se puede modificar ese efecto si se combina con otras sustancias y hasta la dosis en la que se determina que es nocivo o no.

La investigación científica es valiosa, al igual que el papel de la FDA o de la OMS de advertir de los potenciales riesgos y difundir el mensaje. No obstante, se debe considerar la relatividad de la manera en que se transmite el mensaje. La OMS tiene todo un sistema de codificación que denomina los

riesgos de diferentes maneras, aunque pretende ser comprensible para la población. El problema es que, muchas veces, los mensajes se simplifican y advierten sobre peligros que no inciden de la misma manera en cada persona.

La complejidad de la alimentación es que, no sólo se consume sustancias de la carne, del pollo o derivadas de sus procesos culinarios. Se come ese pollo en mole, con una ensalada o con una sopa. Tener en consideración cómo interactúan todos estos elementos es complejo. Además de todas estas contemplaciones, se debe considerar que en el arte de comunicar y hacer divulgación científica entran en juego variables que estudia la psicología social.

La ganadería al igual que cualquier otra actividad que utilice recursos materiales, debe ser responsable con el aprovechamiento de los mismos. En tiempos de cambio, donde la conciencia social cada vez es más aprensiva y trabaja en pro de un mundo con actividades sustentables. La ganadería debe estar comprometida a ser más eficiente, ocupando las mejores tecnologías y métodos, identificando áreas de oportunidad, con relación a los desechos que contaminan. Como las excretas del ganado se están aprovechando como materia prima para complejos de energía, que transforman los desechos animales en gas metano utilizable que se quema para producir energía eléctrica.

La ganadería a nivel global ha mejorado por selección natural los hatos de ganado, para producir ganados que aprovechen mejor los recursos teniendo una mayor ganancia de carne, que a su vez tenga la menor cantidad de grasa, contribuyendo así a la sustentabilidad de esta actividad pecuaria y a la salud pública con mejores productos que cumplan las necesidades nutrimentales óptimas para un pleno desarrollo biológico de la sociedad.

2.5 Sustentabilidad

Como se mencionó en el tema anterior uno de los componentes que integran el fomento ganadero es el de sustentabilidad pecuaria el cual tiene por objetivo cuidar el medio ambiente mediante la minimización de los efectos de los desechos y mejorar el control biológico de las explotaciones, así como restablecer ecológicamente los recursos naturales de la ganadería rehabilitando agostaderos y mejorando las tierras de pastoreo (SAGARPA, 2017).

Uno de los conceptos dentro de la sustentabilidad es la bioseguridad pecuaria, que ampara todo lo relacionado con infraestructura y equipo para cubrir aspectos sanitarios y llevar a cabo el control, manejo y aprovechamiento de las excretas de los animales.

También con respecto al manejo del espacio físico ocupado para las actividades ganaderas. El mantenimiento y reconversión de praderas y agostaderos se apoyará con paquetes tecnológicos que incluyen estudios del área a resembrar, selección de especies, métodos de siembra y asistencia técnica (SAGARPA, 2018).

La demanda creciente de productos de origen animal y la forma de producción de estos alimentos han provocado que los sistemas de producción ganadera liberen a la atmósfera el 18% del total de los conocidos Gases de Efecto Invernadero (GEI).

La producción de estos GEI ocurre de forma directa, principalmente, por el mal manejo de las excretas que liberan óxido nitroso, y por la producción de metano en el rumen y tracto digestivo de los animales; y de forma indirecta al sustituir selvas y bosques por praderas de pasto, que provocan la liberación de dióxido de carbono, y por la aplicación fertilizantes sintéticos que emiten a la atmósfera óxido nitroso.

Desde la aproximación del manejo de los recursos ambientales, cada vez se entiende mejor que uno de los múltiples factores claves para impactar positivamente en las estrategias de mitigación es la promoción y reincorporación de árboles y arbustos nativos en las áreas de pastoreo.

Esto implica necesariamente cambiar la concepción que se tiene de la ganadería bovina extensiva en el sur de México, que es la proveedora de becerros en pie para otras regiones del país, y donde, como en otras regiones, se concibe a los árboles y arbustos de la vegetación natural como plantas no deseables en los potreros de gramíneas.

Antes de la adopción de los modelos de ganadería bovina con extensas praderas, la ganadería hacía uso de la vegetación natural y de otros recursos locales donde se practicaba. En varios estados del sur México como Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Yucatán, estas prácticas persisten en muy pocos agricultores. Se han rescatado algunas especies de arbustos y árboles para promover nuevos modelos conocidos como sistemas silvopastoriles que se adaptan a cada condición local y que han mostrado sus bondades en términos productivos, de bienestar animal, económico y ambiental, inocuidad en los alimentos, y sostenibilidad en la producción.

En el terreno ambiental y de la salud animal, el uso de algunas de estas plantas, que tienen compuestos conocidos como metabolitos secundarios, sustancias que favorecen el control de parásitos en los animales, pueden ayudar a reducir significativamente la producción del gas metano que se libera a la atmósfera. La disminución de la producción de gas metano en un animal rumiante, como el bovino, significa un ahorro de energía que éste puede usar para crecer o producir carne o leche, de ahí la relevancia de investigar las mejores estrategias en sistemas locales para reincorporar las distintas especies de plantas y cuantificar con precisión cuánto disminuye la producción de metano, así como entender cuáles son los mecanismos de acción de estos compuestos dentro del microambiente donde interactúan con otros organismos conocidos como bacterias, protozoarios y archaeas.

En México, apenas se comienza a desarrollar infraestructura para cuantificar con precisión la producción de gas metano en estudios bajo condiciones controladas, y son incipientes los esfuerzos por consolidar investigaciones para métodos de medición en condiciones de campo, mientras que el

estudio de los metabolitos secundarios ha atendido los efectos sobre la producción animal, la dieta y el consumo, y la salud animal.

Pocos esfuerzos se están enfocando en explicar los mecanismos de acción y la detección precisa de los compuestos químicos de las plantas incorporadas en modelos silvopastoriles. Tampoco se ha investigado cómo estos compuestos podrían interactuar con la genética de los animales y los microorganismos.

En zonas ganaderas de Chiapas, Campeche, Tabasco y Yucatán, se están integrando esfuerzos interinstitucionales en la búsqueda de modelos prácticos de sistemas silvopastoriles con una visión integral (holística), que combine la agroecología y la conservación, para que sean adaptados a condiciones locales de los productores.

En este último aspecto se busca potenciar la bondad de la alta diversidad vegetal con que cuentan las selvas tropicales del sur de México, tratando de entender los mecanismos de acción de diferentes metabolitos secundarios de las plantas con el microbioma (bacterias, protozoarios y archaeas) que habita en los animales rumiantes y su significado en términos productivos, económicos y ambientales, experimentando con diversas especies de plantas conocidas tanto en la literatura científica como con otras especies poco estudiadas e investigadas hasta el momento (GAMBOA, 2018).

Problema actual en México

Uno de los mayores problemas que hoy enfrenta México es su pérdida de capital natural: erosión y pérdida de fertilidad de los suelos; reducción y desaparición de especies; deforestación; contaminación de aguas; pérdida de biodiversidad en flora y fauna; efectos en el cambio climático; etcétera.

Ello ha sido ampliamente documentado tanto desde una óptica científica y ecológica, por diversos centros de investigación como el Instituto de Ecología (INECOL), como desde una perspectiva económica y social.

Ese fenómeno es multifactorial, pero las actividades agropecuarias tienen una elevada incidencia como resultado de la ampliación de la frontera de tierras para producción, a costa de bosques y selvas, y de sistemas productivos inadecuados, en particular la ganadería.

Según el INEGI, de la superficie total nacional de terrenos rurales (190.3 millones de hectáreas en 2016), más de una tercera parte (64 millones de hectáreas) se destinó a actividades ganaderas, a lo que se suman siete millones destinadas a la producción de alimentos para ganado y forrajes (alfalfa, maíz, sorgo, avena, etcétera), donde se sitúan cerca 33.5 millones de cabezas de ganado bovino.

El caso de Veracruz es particularmente delicado, ya que 54% de la superficie rural se destina a la ganadería —la tercera entidad en porcentaje del total después de Tabasco y Sonora— y tiene un hato ganadero bovino de 4.2 millones de cabezas, el mayor del país y que representa 12.5% del total nacional.

El sistema 'tradicional' ganadero en regiones tropicales y subtropicales, como las de ese estado, se ha caracterizado por una expansión de áreas para pastoreo con la consecuente disminución de vegetación boscosa y de zonas arboladas, aumento de la erosión y de la degradación del suelo, junto con el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, insecticidas, desparasitantes y antibióticos para los animales.

Ello ha propiciado un grave deterioro del capital natural y pérdidas económicas para los ganaderos, lo que se traduce en un círculo vicioso: menor productividad-mayor intensidad en el uso de químicos-menor productividad. Como ha señalado en múltiples publicaciones el Dr. Gonzalo Halffter, investigador emérito del INECOL, “la ganadería convencional no es sostenible ambientalmente a largo plazo”, particularmente en el sur sureste del país.

De ahí que es impostergable instrumentar sistemas silvopastoriles adecuados al entorno natural y ecológico de cada región, que consisten en combinar el desarrollo de varios tipos de pastos, leguminosas herbáceas, árboles y arbustos forrajeros; reintroducir o multiplicar la fauna en los suelos; incrementar la cobertura vegetal y la biodiversidad; reducir/eliminar las fuentes de contaminación del agua; y establecer prácticas de pastoreo y de alimentación animal sustentables, de manera que mejoren la productividad y la rentabilidad ganadera. El reto no es menor.

A diferencia del pasado en el que cambios en sistemas productivos agropecuarios era una tarea que dependía o se le asignaba al gobierno vía subsidios, ahora se requiere la intervención de diversos actores de manera coordinada: científicos para definir las necesidades de restitución del capital natural; ganaderos que son los instrumentadores de los sistemas silvopastoriles; gobiernos para alinear las políticas públicas y los apoyos; e instituciones financieras para fondar las operaciones con una visión de rentabilidad.

Además, se necesita organización productiva, ya que un aspecto clave del éxito de estos sistemas es la escala para lograrlo, sobre todo en una región como el sur de México en el que la atomización de las tierras es elevada.

Si bien ya existen diversos esfuerzos que apuntan a la implantación de sistemas silvopastoriles (norte del país), en el sursureste sólo hay casos aislados. Se requiere impulsar un proyecto ambicioso de largo alcance, antes de que el deterioro natural y productivo sea irreversible (Funes, El Financiero, 2017).

Los países del entonces llamados de Tercer Mundo depredaron un recurso considerado crítico con el apoyo de cuantiosos montos de financiamiento etiquetados para impulsar el desarrollo de la ganadería, y que fueron proporcionados por organismos internacionales de financiamiento como el Banco Mundial (BM) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

La abundancia de créditos, sumados al crecimiento de los mercados interno y externo para productos de origen animal, tuvo como resultado la transformación de millones de hectáreas de selva tropical, bosque húmedo y subhúmedo en pastizales para la cría de bovinos, pero también las áreas agrícolas cambiaron de un patrón de cultivos, donde predominaban los productos básicos para la alimentación humana, a una estructura orientada hacia la producción de insumos para la ganadería; en particular, la intensiva (Pérez, R. 1986).

De manera casi simultánea, pero en los países desarrollados, durante la década de los setenta ocurrió un amplio debate sobre las implicaciones ecológicas del crecimiento económico y salen a la luz textos, ahora clásicos, sobre las relaciones entre la economía y el ambiente que buscan explicar el proceso del deterioro del medio desde dos enfoques alternativos, el de la economía ambiental y el de la economía ecológica.

Se acuñan conceptos como "el que contamina paga", se inicia un proceso de diseño de instrumentos de política ambiental, se desarrollan tecnologías para disminuir el impacto de la actividad económica, incluida la ganadera, y se llevan a cabo numerosas reuniones en el ámbito internacional donde se analizan los efectos de la producción pecuaria, sobre todo en la salud humana y animal.

Sin embargo, no es sino hasta 1992, a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro, que se promueve una serie de reuniones cuyo tema central fue el análisis del vínculo entre ganadería y ambiente. De estas reuniones surgió la iniciativa Livestock, Environment and Development (LEAD) que coordina la División de Producción y Salud Animal de la FAO y que ha sido la responsable de llevar a cabo un conjunto de acciones sobre el tema: conferencias internacionales presenciales y electrónicas, creación de una plataforma electrónica de análisis y comunicación en varios idiomas, promoción y puesta en marcha de proyectos específicos en países como Tailandia, Vietnam, China y México, y publicación de documentos cuyo centro de atención son las relaciones de la ganadería y el ambiente.

En noviembre de 2006, la iniciativa LEAD, en colaboración con diversas instituciones internacionales científicas y de desarrollo, llevó a cabo la reunión Livestock in a Changing Landscape, Integrated Analysis and Global Consultation, en Bangkok, Tailandia. El objetivo fue discutir los retos emergentes de la ganadería a partir del análisis integral de los efectos ambientales, sociales y de salud que provoca la producción de ganado en sus diversas modalidades y presentar el libro Livestock 's long shadow, la evaluación más completa, profunda y crítica que se ha hecho de la ganadería desde la perspectiva del y para el ambiente.

La ganadería ocupa 78% de la tierra agrícola y cerca de 33% de la tierra con cultivos. Pese a que los sistemas intensivos "sin tierra" son los responsables de la mayor parte del crecimiento del sector, su influencia en la tierra de cultivo es sustancial y los problemas asociados a la producción pecuaria no se pueden entender si no se incluye al sector agrícola de cultivos en el análisis.

A medida que el sector ganadero se desarrolla, sus requerimientos de tierra crecen y el sector sufre una transición geográfica que involucra cambios en la intensidad del uso de la tierra y en los patrones de distribución geográfica.

En cuanto al impacto de la ganadería en el cambio climático (CC) y la contaminación del aire, se reconoce que las actividades ganaderas emiten cantidades considerables de gases invernadero, dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), que contribuyen de manera importante al cambio climático. Los rumiantes, y en menor medida, los monogástricos emiten metano como parte de su proceso digestivo que involucra la fermentación microbiana de alimentos fibrosos.

Las excretas animales emiten CH₄, N₂O, amoníaco (NH₃) y CO₂, en función de cómo salen de las instalaciones (sólida o líquida) y de su manejo en la colección, almacenamiento y aplicación a la agricultura. La ganadería afecta el balance de carbono de la tierra que se usa para alimento animal y contribuye, de forma indirecta, a la liberación de enormes cantidades de carbono a la atmósfera. Lo mismo sucede cuando se clarea el bosque para pastizales. Los combustibles fósiles empleados en los procesos productivos, desde la producción de alimento animal, hasta el mercadeo de productos, también emiten gases invernadero. Muchos de estos efectos indirectos son difíciles de cuantificar.

De acuerdo con FAO (2006) se estima que las actividades ganaderas contribuyen con 18% al total de emisiones antropogénicas de gases invernadero de los cinco sectores reportados: energía, industria, residuos, uso del suelo —cambio del uso del suelo—, bosques y agricultura. En los dos últimos sectores la participación de la ganadería es de 50% y sólo en comparación con la agricultura, la ganadería representa 80%. La aportación ganadera a cada uno de los tres gases invernadero es como sigue:

- a) Dióxido de carbono (CO₂): al tomar en cuenta la deforestación para el establecimiento de pastos y la degradación de los pastizales, las emisiones de la ganadería constituyen alrededor de 9% del total global.
- b) Metano (CH₄): la importancia de la ganadería en la emisión de CH₄ se reconoce de tiempo atrás; la fermentación entérica y las excretas representan 80% de las emisiones agrícolas de CH₄ y alrededor de 35-40% del total de CH₄ de origen antropogénico.
- c) Óxido nitroso (N₂O): las actividades ganaderas contribuyen a la emisión de N₂O, el más potente de los tres gases invernadero, con casi dos terceras partes del total global de

emisiones antropogénicas de este gas y con 75-80% de las emisiones agrícolas. El N₂O se genera en el manejo aeróbico de residuos ganaderos.

- d) Amoniaco (NH₃): las emisiones globales a la atmósfera de nitrógeno (N) de origen antropogénico se han estimado recientemente en unos 47 millones de toneladas. Un 94% es producido por la agricultura, y la ganadería contribuye con 68% de esta participación, sobre todo por las excretas almacenadas y aplicadas a la agricultura. Se considera que la contaminación resultante (principalmente eutroficación y olores) es más un problema local o regional que global.

Es evidente que la sustentabilidad juega un papel imprescindible en esta evaluación ya que es fundamental ofrecer a los consumidores productos de origen animal de calidad, conservando los recursos naturales y fortaleciendo la cadena producción-proceso-comercialización.

Opciones de mitigación

Existen múltiples y efectivas opciones de mitigación, pero ir más allá del estado actual requiere de un fuerte compromiso de política pública. El reto mayor es que las opciones no son neutrales en costo y que los productores más pobres, los que apenas obtienen un sustento marginal de los sistemas extensivos, que son los que generan la mayor parte de las emisiones, carecen de fondos para invertir en cambios.

- a) Mitigación de CO₂: i) Reducción de la deforestación intensificando la agricultura; ii) Restauración de la materia orgánica en suelos mediante diversas técnicas: agricultura orgánica, labranza de conservación, etc.; iii) Reversión de la pérdida de carbono orgánico en suelos con pastizales degradados; y iv) Secuestro de carbono por agroforestería.
- b) Mitigación de CH₄: i) Dietas más eficientes para reducir la fermentación entérica; y ii) Mejor manejo de excretas en los sistemas intensivos y producción de biogás.
- c) Mitigación de N₂O y de NH₃: al reducir el N contenido en las excretas con una mejor eficiencia en la asimilación animal del N y con un mejor manejo de excretas. Gran parte del reto de reducir las emisiones de N₂O y de NH₃ recae en los agricultores.

Los impactos de la ganadería en detrimento y contaminación del agua son sustanciales; estos impactos deben verse desde una perspectiva de cadena que va desde la producción de insumos y pastos para la alimentación animal hasta la transformación de productos animales. Se parte de que el agua es un elemento indispensable e insustituible para la supervivencia de los animales y que tiene un efecto radical en los niveles de producción. La agricultura emplea 70% del agua, contribuye con 90% a su contaminación en el ámbito global y el reto es mantener la seguridad alimentaria y mitigar la pobreza, sin deteriorar aún más los recursos hídricos y los ecosistemas.

La importancia de los diversos usos del agua por la ganadería puede resumirse en las siguientes líneas: la evapotranspiración es el mecanismo más importante por el cual los pastizales y la tierra de

cultivo ocasionan el detrimento del líquido; cuando el agua evaporada por pastos y cultivos para consumo animal se atribuye a la producción ganadera (no a la agrícola), los montos son tan grandes que, en comparación, los demás usos resultan marginales.

Los mecanismos de contaminación se diferencian entre fuentes puntuales y no puntuales. Entre las primeras se identifican los corrales de engorda, las plantas procesadoras de alimentos y las de agroquímicos y la descarga directa a cuerpos de agua de estas instalaciones, que tiene lugar por inaceptable que sea. Entre las segundas se observa la aplicación de aguas residuales a la agricultura, los accidentes y derrames de las lagunas de oxidación que particularmente tienen lugar en la producción porcina.

La contaminación generada por la ganadería en las diferentes etapas de la cadena productiva incluiría:

- a) Contaminación por excretas: los principales contaminantes son los nutrientes (N y P), la materia orgánica, las bacterias y patógenos, los residuos de medicamentos y los metales pesados; estos contaminantes pueden llegar al agua por rutas puntuales y por difusas.
- b) Residuos del procesamiento de productos ganaderos: los rastros son una importante fuente de contaminación local y las curtidurías son emisoras de un amplio rango de contaminantes orgánicos y químicos.
- c) Contaminación por producción de alimento animal: las fuentes principales son los nutrientes de los fertilizantes minerales, los pesticidas y los sedimentos originados por la erosión.
- d) Impacto en el ciclo del agua: el pastoreo intensivo y la conversión de uso del suelo alteran el ciclo del agua.

Las medidas de mitigación son tan amplias como los impactos de la ganadería en el detrimento y contaminación del agua. Incluyen, a grandes rasgos, una mayor eficiencia en el uso del agua, del suelo y en el manejo de residuos; dietas mejor balanceadas y mejoría en la colección, almacenamiento y procesamiento de residuos.

La cuantificación de la pérdida de biodiversidad inducida por la ganadería es sumamente difícil; estas pérdidas son el resultado de una compleja cadena de cambios que ocurren a diferentes niveles, cada uno de los cuales es afectado por múltiples agentes. La estimación del papel de la ganadería en las amenazas y pérdidas de biodiversidad tienen como base la participación del sector en la emisión de gases invernadero, en la erosión del suelo y en la contaminación del agua.

La pérdida global ocasionada por los sistemas extensivos es mucho más alta que la inducida por los sistemas más intensivos, aunque esta última se incrementa rápidamente y puede superar a la

primera. La conversión de bosques en áreas de pastizales continúa siendo un proceso de pérdida de biodiversidad en América Latina y se considera como una situación atípica en el ámbito mundial.

La mitigación de estos impactos puede lograrse si se reducen las presiones y un mejor manejo de las interacciones con los recursos naturales como pesca, vida silvestre, vegetación, suelo o agua; esto es más una cuestión de política y de regulación, que de capacidad técnica e investigación.

2.6 Tecnología en la ganadería

El sector de la ganadería ha cambiado mucho en los últimos años. Las nuevas tecnologías del sector ganadero, donde la automatización es protagonista, siguen un objetivo: mejorar la productividad de las explotaciones ganaderas y hacer la vida más fácil al ganadero; todo ello, además, mejorando el aprovechamiento de los recursos naturales existentes.

Principales tecnologías del sector ganadero al servicio de la eficiencia productiva

En México el uso de las TIC en el sector ganadero aún es bajo debido a que la mayoría de estas actividades se realizan en zonas rurales, donde no cuentan con red de banda ancha para poder hacer una instalación o en su caso el costo es elevado. Dentro de las pocas tecnologías que encontramos dentro de México se encuentran las siguientes:

Sincronización del estro en ganado de carne. Una de las técnicas que pueden servir para hacer práctica y económica la inseminación artificial, es la sincronización del estro, método hormonal que agrupa la presentación de estros en 2 ó 3 días, con lo que se puede lograr un mayor número de hembras gestantes al inicio de las épocas de apareamiento, sin tener que hacer la observación de estros dos veces al día durante 25 ó 45 días para dar uno o dos servicios a cada animal. El procedimiento para la sincronización del estro con el uso de progestágenos, incluye la colocación de un implante subcutáneo en el pabellón de la oreja por nueve días y una inyección de 3 mg de norgestomet en combinación con 5 mg de valerato de estradiol por vía intramuscular al momento de la aplicación del implante, el cual debe ser removido al noveno día. Comercialmente existen en México dos presentaciones, Syncro-Mate B (Ceva, Lab.) y Crestar (Intervet, Lab.), que difieren en el contenido del principio activo en el implante (Unión ganadera regional de Jalisco, 2018).

Optimat estándar. El forraje se carga manualmente en el mezclador fijo y el sistema gestiona el mezclado, la descarga y la distribución automáticamente. Esta solución realiza el mezclado y la distribución de forma automática (DeLaval, 2018).

Arrobaderas para estiércol sólido DW y DWV. Diseñadas para trabajar en condiciones difíciles. Son soluciones compactas y flexibles capaces de manejar grandes volúmenes de estiércol, en pasillos muy anchos (DeLaval, 2018).

Bomba para purines TP360. Puede utilizarse en distintos ángulos, con lo que resulta particularmente apropiada para las puertas de las bodegas de excrementos, así como para los almacenes y las lagunas exteriores (DeLaval, 2018).

Caja de control BH1. Se trata de la caja de control básica y está diseñada para controlar los sistemas hidráulicos de retirada del estiércol de los canales y los pasillos. Es apropiada para los sistemas con un solo grupo de potencia, con un cilindro hidráulico o un grupo de cilindros, funcionando en paralelo o en serie (DeLaval, 2018).

Bomba para purines TP270. Es una bomba de estiércol tractora de baja presión, centrífuga y fácil de manejar. Está diseñada para el manejo eficiente del estiércol en un foso con una bomba mayor o cuando falla el suministro eléctrico (DeLaval, 2018).

Sistemas de regulación de la ventilación en granjas. Regulación electrónica (ventilación natural, climatización, etc.). Es un sistema que mediante sensores controlen automáticamente la ventilación en granjas e invernaderos (CRL, 2017).

Cámara controlada por un autómata. Esta cámara, que opera bajo diferentes condiciones de luminosidad, se conecta de manera directa al ordenador, tablet o smartphone del ganadero desde donde gestiona los avisos pertinentes.

El sistema que distribuye la información está basado en unas sondas ubicadas en la parte inferior del comedero, proporcionando valiosa información de los animales y de sus condiciones en cuanto a alimento sólido y líquido. Esta innovación fue presentada en la feria Figan sobre producción animal de Zaragoza (España) (CLR, 2017).

Tecnología de iluminación LED para granjas. Es más común de lo que creemos encontrar en granjas industriales lámparas de bajo consumo tipo CFL y tubos de fluorescencia CCF teniendo como inconveniente la duración de funcionamiento frente a otras soluciones. Como una forma considerada un ahorro energético, la presencia de las lámparas LED ha ido en aumento (CLR, 2017).

Drones para el monitoreo del pastoreo. Una de las innovaciones presentes en el sector ganadero está relacionada al uso de drones para el monitoreo de la producción ganadera al pastoreo. Estos drones utilizan sensores infrarrojos y cámaras multispectrales que permiten realizar interesantes capturas de imágenes desde el aire facilitando de esta manera el monitoreo de la producción ganadera al pastoreo en temas de población animal, condición corporal de los animales, biomasa entre otros factores (CLR, 2017).

Robots de ordeño automático. Los robots de ordeño automatizados realizan el control y ordeño de unas 70 vacas. Mientras el animal consume su ración de alimento a través de un brazo mecánico controlado por sensores se realiza el ordeño del animal. Los nuevos robots tienen la capacidad de

realizar una ficha personal para cada cabeza de ganado, lo cual permite controlar su origen, edad, calidad de la leche o estado sanitario del animal.

Como es lógico, las principales ventajas de los robots de ordeño son su mayor rendimiento lechero y la reducción de costes por mano de obra (CLR, 2017).

CLR: ingeniería electromecánica para la mejora del sector ganadero. CLR está al tanto del proceso de modernización y automatización en el que está inmerso el sector ganadero y por ello colabora en la realización de múltiples proyectos innovadores en este sector. El equipo de ingenieros de CLR desarrolla motores reductores con altas garantías y siguiendo las más estrictas normativas para conseguir soluciones que ofrezcan las mayores prestaciones y rentabilidades a los productores.

Las aplicaciones en electromecánica de CLR están presentes desde hace más de dos décadas en diferentes aplicaciones del sector ganadero: incubadoras, sistemas de ventilación, sistemas de apertura y cierre de comederos de racionamiento, etc. Este sector avanza rápido en su proceso de modernización y digitalización. Gracias a ello, las nuevas tecnologías se enfocan en la dirección de convertir la actividad ganadera en un sector viable para operaciones de todos los tamaños (CLR, 2017).

Comederos automáticos. En otros países existen comederos que permiten determinar la cantidad exacta de leche y concentrado que necesita cada animal de manera individual al día, tal es caso de Colombia. Para el funcionamiento de este sistema se requiere que cada ternera porte el microchip ya que la máquina cuenta con un identificador y esta se encarga de darle la cantidad de kilogramos de concentrado y litros de leche que necesita cada animal, partiendo de que esta información haya sido previamente programada. Cada comedero entrega el alimento líquido y sólido por separado y además no lo suministra todo en un solo momento al día ya que los comederos automáticos se les realiza una programación para que entreguen la leche y el concentrado en el transcurso de las 24 horas en porciones y cantidades determinadas. Un comedero automático puede cuidar o atender entre 20 y 25 terneros. Evita el deterioro de los animales por descuido del cuidador y mejora las ganancias de pesos al día (Ganadero, Contexto, 2017).

Además, es importante que las tecnologías a ser introducidas en campo tengan un acompañamiento especializado; permitiendo así que los ganaderos reduzcan su riesgo de fracaso, puedan optimizar el uso de estas tecnologías y compensen la inversión realizada. Es necesario también que los productores conozcan las limitaciones de las tecnologías que adquieren. Por ejemplo, adoptar dentro de la gestión del establo la información proporcionada por aplicaciones móviles sobre cuándo se debe hacer una inseminación no necesariamente asegurará mejores resultados si es que el ganadero no alimenta a su ganado adecuadamente y la condición corporal de los animales está por debajo de lo normal.

Proveedores internacionales para industria ganadera



La empresa alemana GEA es uno de los mayores proveedores tecnológicos para la industria alimentaria y para una gran variedad de otros sectores de procesos. Como grupo tecnológico internacional, la compañía está especializada en la mejor tecnología mundial de procesos y componentes para procesos de producción. En diciembre de 2015, el grupo tenía unos 17.000 empleados. GEA lidera el mercado y la tecnología en sus dos áreas de negocio: Equipos y Soluciones. La compañía cotiza en el índice bursátil alemán MDAX (G1A, WKN 660 200), en el índice STOXX® Europe 600 y uno de los índices MSCI globales de sostenibilidad. Además, GEA patrocina un programa ADR de nivel I en EE. UU (GEA, 2018).



Empresa Holandesa fundada en 1950, con alrededor de 230 empleados, cuenta con más de sesenta años de experiencia en el campo de la tecnología de alimentación (ensilaje). La innovación y la personalización son las principales puntas de lanza de su negocio, en la actualidad más del 80% de sus máquinas de la empresa se exportan a más de 50 países en todo el mundo (Trioliet, 2018) (Bloomberg, 2018).

Conclusión

De acuerdo con la información anterior, la ganadería en general juega un papel muy importante en la vida diaria de las personas; de alguna forma se está relacionado con esta actividad, ya sea directa o indirectamente, teniendo un beneficio o afectación, dependiendo de los factores sociales, económicos y políticos definidos.

Asimismo, se observa que en México no existe mucho uso o aplicación de la tecnología en la ganadería. Hasta ahora es un área que recién se empieza a explorar en otros países con buenas referencias y resultados y que en algunos años podría tener un impacto importante a favor de la sustentabilidad.

CAPÍTULO III ESTUDIO DE MERCADO

El proyecto pretende evaluar la rentabilidad, factibilidad, los competidores, las tecnologías usadas para la implementación de un sistema semi-automatizado en la alimentación e hidratación de un rancho ganadero utilizando datos del Estado de México y Nacionales, para poder acotar la información y comparar un rancho convencional con métodos tradicionales de alimentación de ganado con la implementación sistema semi-automatizado de alimentación e hidratación y evaluar los costos de ambos para averiguar si es viable la implementación del sistema.

El marco del estudio estará en el Municipio de Atizapán de Zaragoza ya que se hizo un análisis de la situación ganadera en el Estado de México y en su mayoría está ocupado principalmente por comercios y servicios.

De acuerdo con datos del plan de desarrollo municipal de Atizapán, la ocupación o uso de suelo en el municipio se ha ido transformado para ir desplazando las actividades agropecuarias sustituyéndolas por actividades urbanas aun así el 22% del territorio sigue siendo área no urbanizable. Del cual un pequeño porcentaje puede aún ser destinado para la ganadería. Sin embargo, en el municipio la actividad ganadera es muy pequeña ocupando junto a las actividades primarias un mínimo de participación en el municipio (Presidencia municipal de Atizapan de Zaragoza, 2016).

Figura 7. Unidades económicas por actividad económica

Actividad Económica	Total		Tamaño de la empresa			
	Abs	%	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Atizapán de Zaragoza						
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	2	0.01	2	0	0	0
Industria	1,513	9.32	1,339	116	45	13
Servicios	14,717	90.67	14,111	491	101	14
Total	16,232	100	15,452	607	146	27
			95.19%	3.74%	0.90%	0.17%

Fuente: (Presidencia municipal de Atizapan de Zaragoza, 2016)

De acuerdo con la figura 7, solo se encuentran 2 unidades dedicadas a la agricultura. Este dato se considera una oportunidad a partir de la escasez de competencia y la sustitución de estas actividades por actividades terciarias.

El sistema semi-automatizado de alimentación e hidratación está dividido en dos subsistemas que no se relacionan en sus procesos, pero sirven para lograr la eficiencia en la engorda optimizando costos, teniendo en cuenta datos nutricionales de los bovinos.

El objetivo de la evaluación es averiguar si la implementación del sistema ocasiona la reducción de costos y el incremento de ingresos, controlando los tiempos con el objeto de identificar y corregir desviaciones que pudieran surgir en el mismo.

Marketing Mix

- Producto o Servicio: Implementación del sistema semi-automatizado de engorda e hidratación de ganado
- Precio: De acuerdo con la comparación del porcentaje de costos y de ingresos antes y después de la implementación del sistema
- Promoción: Ninguna
- Plaza o distribución: La implementación se evaluará en Atizapán de Zaragoza ubicado en el Estado de México con datos de fuentes primarias ubicadas en otros estados de la república y de fuentes secundarias diversas

3.1 Formas de mercado

El sector ganadero representa un sector de mercado competencia monopolística debido a la existencia de algunas empresas que venden (producen y venden) bovinos que se diferencian a partir de las características adicionales que cada vendedor le otorga a su producto.

El comercio de carne en cada país se caracteriza por contar con un patrón de preferencia de los consumidores por cortes, presentación, proporción de grasa, grado de ternura, etc. y particularmente, si se trata de carne fresca, enfriada o congelada. Esa situación favorece a los productores locales y en menor medida a los de países cercanos frente al resto de los abastecedores potenciales. Por otra parte, la diversidad de preferencias de los consumidores obliga a la industria exportadora a organizarse para producir específicamente para cada mercado y a establecer un “mix” de mercados que les permita colocar toda la carne y subproductos de la res (SAGARPA, 2009).

3.2 Análisis del producto

El sistema semi-automatizado de engorda tiene como características la automatización del proceso disminuyendo la intervención humana en el mismo y aumentando el control de la dieta de los animales con la finalidad de optimizar y agilizar la alimentación del ganado.

Análisis FODA

En la tabla 1, se describen las fortalezas y las oportunidades del sistema que incluyen la disminución de la fuerza de trabajo, así como fomentar el uso de tecnologías en el sector que aún es muy poco. Por otro lado, las amenazas y debilidades incluyen el surgimiento de nuevas tecnologías que causen obsolescencia en el sistema y los altos costos de la implementación.

Tabla 1. Matriz o análisis de FODA

<p>Fortalezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control del proceso de engorda - Disminución de fuerza de trabajo - Posible disminución de costos - Posible aumento de ingresos 	<p>Debilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Costos altos en la implementación - Retorno de inversión de la tecnología en un largo plazo - Bajos costos en sistemas tradicionales en la engorda de ganado - Costos de mantenimiento del sistema
<p>Oportunidades: Formar un nuevo nicho de mercado en la agronomía consumidora de tecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fomentar el uso de tecnología en este sector 	<p>Amenazas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nuevas tecnologías enfocadas en la engorda de ganado. - Aumento en el uso de tecnologías existentes totalmente automatizadas - Obsolescencia de tecnología

Fuente: Elaboración propia

3.3 Oferta

En el Estado de México la oferta de sistemas semi-automatizados de engorda de ganado enfocados en la alimentación y en la hidratación del ganado es nula o no está debidamente registrada. Aunado a esto, de acuerdo con el Plan de desarrollo municipal de Atizapán de Zaragoza donde solo hay registro de 2 unidades económicas dedicadas a la agricultura y crianza de animales considerando los que se dedican a la explotación de ganado en el municipio (INEGI, 2018).

A pesar de esto la oferta de estos sistemas en el mundo es variada pasando por cortadoras de pasto que por medio de una tolva almacenan el pasto cortado y lo dosifican mediante una banda expendedora que recorre el área de los corrales donde se encuentran los comederos en los que se deposita el pasto cortado, hasta dosificadores de agua que por medio de un flotador calculan cuando el nivel del agua baja y adiciona la cantidad de agua necesaria para mantener el nivel adecuado.

- **Número de competidores:** En México la mayoría de las empresas grandes dedicadas a la explotación de ganado abarcan toda la cadena de valor partiendo desde la crianza y pasando por todos los procesos incluido el de engorda, incluso por el sacrificio del animal hasta la venta a empresas de retail como lo son los supermercados; Estas empresas son las más grandes en México y con mejores ganancias. Sin embargo, no hay registro de una empresa que se dedique a implementar mejoras en la engorda y que ofrezca la implementación y sistematización en solo este proceso; El de engorda es un proceso fundamental para la rentabilidad del negocio debido a que optimizándolo se eleva la rapidez de ganancia de peso de los animales, se disminuyen los costos y se mantiene el control en esta etapa.

3.3.1 Variables que afectan la oferta

Precio del producto: La inflación puede afectar el poder adquisitivo de los potenciales compradores, así como el interés en la inversión en un sistema semi-automatizado,

Precio insumos y factores productivos: El incremento de precios en los insumos, en el producto y en la adquisición de componentes del sistema semi-automatizado que en su mayoría son importados por comercializadoras nacionales, pudieran afectar los costos del sistema.

Productos sustitutos

Sistemas dosificadores completamente automatizados con capacidad industrial. Con las ventajas de optimización de todos los procesos manteniendo estándares de calidad altos. Desventajas en los costos elevados al implementar alguno de estos sistemas.

Sistemas tradicionales y sistemas no automatizados: Ventajas en bajo costo, desventajas en falta de continuidad en los procesos que ocasionan baja calidad y desviaciones.

Plantas industriales para el procesamiento de carne de bovino.

Número de bienes o servicios (unidades económicas dedicadas a la crianza de animales):

Número de productores: De acuerdo con el INEGI en el año 2014 había 14,656 Unidades económicas dedicadas a la cría y explotación de ganado en el Estado de México (INEGI, 2014). No obstante, la evolución de este sector muestra cierto dinamismo ya que en el año 2016 hubo en el Estado de México 14,796 terrenos dedicados a la ganadería según INEGI en su actualización del Marco Censal Agropecuario 2016 (INEGI, 2016).

Por otro lado, en el Estado de México, de acuerdo con el DENU, solo se encuentran 10 unidades económicas identificadas que ofrecen servicios relacionados con la cría y explotación de animales.

Figura 8. Unidades económicas dedicadas a servicios relacionados con la cría y explotación de animales

Nombre de la Unidad Económica	Municipio
ALMACEN DE LABORATORIO AVIMEX	La Paz
BASCULA PARA PESAR GANADO	Luvianos
ESTABLO BODEGA	Valle de Chalco Solidaridad
HERRERIA PEPES	Ixtlahuaca
HERRERIA TIPO COLONIAL	Ixtlahuaca
LIENZO CHARRO	Ecatepec de Morelos
PELADO Y PREPARADO DE PATAS DE BORREGO AL PUBLICO SIN NOMBRE	Capulhuac
RANCHO HIPICO LA JOYA AC	Naucalpan de Juárez
RANCHO LA JOYA	Atlautla
RANCHO MIRAFLORES	Isidro Fabela

Fuente: (INEGI, 2016)

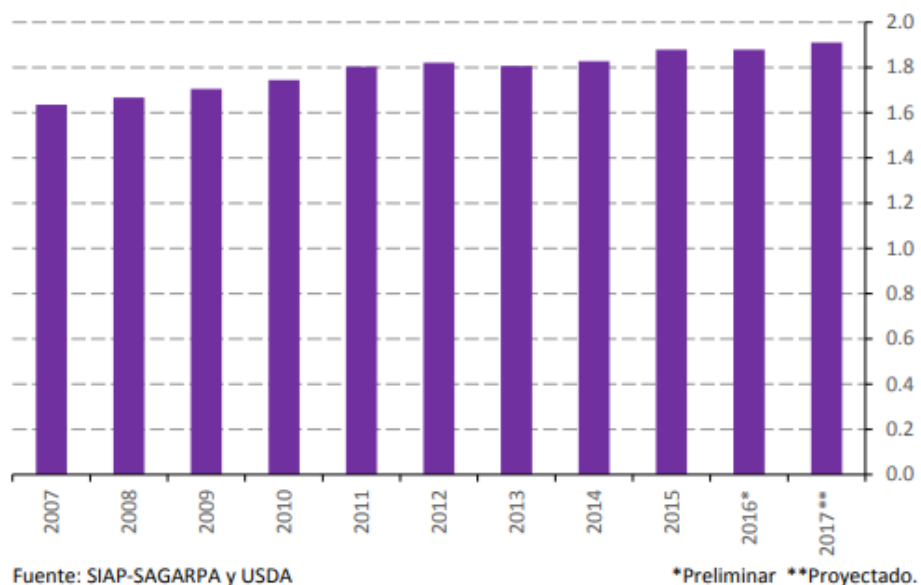
En el Estado de México no hay registro de ningún sistema de engorda de ganado semi-automatizado. Tampoco hay información sobre algún rancho, rastro o empresa de producción de carne y/o engorda de ganado que utilice este tipo de sistemas. Sin embargo, se considera que a pesar de que no hay datos debido al hermetismo de algunas empresas del sector, pudiera haber existencia de estos sistemas en el mercado local solo por parte de empresas de gran tamaño como SUKARNE y Grupo Bafar. A pesar de no contar con información fidedigna que pueda confirmar esto, debido a el nivel económico y las certificaciones que ostentan en sus procesos, hacen entrever procesos de alta calidad sistematizados, semi-automatizados o incluso totalmente automatizados en la producción de carne. Por ejemplo, de acuerdo con Forbes y a una entrevista realizada en el año 2016 con José Vizcarra dueño de Grupo Viz con su marca SUKARNE, la empresa de origen mexicano localizada en Torreón Coahuila y con presencia en otras entidades del país, en su mayoría el norte del mismo es la sexta empacadora de carne de Norteamérica. Además, según indica un reporte de la calificadora Standard & Poors (S&P), 70% de sus ingresos provienen del mercado nacional, también tienen el 20% del mercado. También en el año 2015, Grupo Viz tuvo ingresos por 38,665 Millones de Pesos (MDP), expuso Efraín Reséndiz, director de Desarrollo de Negocios en otra entrevista para Forbes.

Por otro lado, Vizcarra rindió cuentas al gobierno para la construcción de una planta empacadora en Lucero Coahuila, ya que en 2014 recibió un apoyo del gobierno federal de 200 MDD (2,600 MDP al tipo de cambio promedio de ese año), con la condición de que generara 2,000 empleos directos, invirtiera 5,227 MDP y mantuviera una capacidad de engorda de 250,000 cabezas para 2017, indicó Pablo Buch, de S&P Global Ratings (Tamayo, 2016).

Esto refiere un firme crecimiento en las inversiones en el sector y un poder económico alto de parte de los grandes jugadores en la producción de carne como lo es SUKARNE. Esto fundamenta la teoría de inversión en los procesos y en la automatización y semi automatización de los mismos por lo que es altamente probable la utilización de tecnologías en ciertos procesos incluido el proceso de engorda y de corte.

En otro orden de ideas, durante la década reciente la producción nacional de carne de bovino ha presentado un continuo crecimiento, con excepción de 2013. En la figura 9, se puede observar el comportamiento sobre el crecimiento en la producción de la carne de bovino.

Figura 9. Producción de carne de bovino en México 2007-2017



Fuente: (FIRA, 2017)

En la figura 9 se muestra un aumento firme y constante en la producción de ganado excepto en 2013 probablemente por el cambio de gobierno, los apoyos ofrecidos, aumento de precios de insumos y otras variables. Sin embargo, en general el crecimiento sostenido justifica también la entrada de nuevos productores en el sector, dándole pertinencia a los nuevos proyectos que pudieran surgir en toda la cadena de valor de la producción de carne bovina, así como la rentabilidad en la crianza, engorda y sacrificio de ganado.

3.4 Tipo de ganado

Los primeros bovinos en entrar a México fueron introducidos por Cristóbal Colon, en su segundo viaje hecho al nuevo mundo, y fueron de las razas Tundaca, Asturiana, Gallega, Leonesa y Retinta, que permitirían configurar la ganadería en el nuevo dominio, al ganado que fue acrecentándose se le conoció como ganado criollo. A partir de la introducción de nuevas razas, principalmente del Cebú, el bovino criollo empezó a cruzarse con ellas, resultando un becerro más pesado (Valle & Camacho, 1989). En la actualidad se han introducido razas europeas que se distinguen por una mayor proporción de peso vivo-canal, lo cual representa eficiencia en la engorda de ganado.

En México se explotan alrededor de treinta razas bovinas que son destinadas para uso cárnico, entre las más importantes se encuentran: Angus, Brahman, Charolais, Hereford y Simental. La carne es el principal producto que se extrae del ganado bovino y México produce casi 2 millones de toneladas al año de las cuales casi el 85% se exporta a los Estados Unidos (GOB, 2015).

Las principales características de estas razas son:

Angus

Es de origen escocés, el nombre hace referencia a los dos condados, donde se crían las variedades principales. Inicialmente, se trataba de una raza pequeña maduración temprana. Como resultado de una selección y emparejamiento planeado durante décadas, ésta se convirtió en una raza muy moderna y popular. Es común en las Islas Británicas, toda Europa, Norteamérica y Sudamérica.

Es fácil de manejar en un grupo más grande, puesto que esta raza no es agresiva hacia los seres humanos. Posee un color negro sólido o rojo oscuro; éste último se debe a una herencia recesiva. Aproximadamente tres cuartas partes de la población son de color negro.

Posee una cabeza pequeña; es baja y presenta unas proporciones amplias. Este tipo de cuerpo ideal también se ve reflejado en el tipo de carne. Las líneas de la parte superior e inferior son paralelas. Tiene un tronco rectangular; el cuerpo es amplio y profundo, cuenta con cuello corto y es muy musculoso. Las piernas son cortas. Los huesos son delgados y delicados. El peso adulto de las vacas es de 500-600 kg; peso de los toros es de 800 a 1.000 kg. Esta raza es resistente a las enfermedades y posee demandas moderadas en cuanto a las condiciones de alimentación y de alojamiento.

La característica más prominente de estas razas es su buena capacidad reproductiva y excelentes características maternas. Las novillas son productivas a la edad de 13 a 15 meses, y el procedimiento de cría es sencillo. El peso de los terneros recién nacidos es de 25-30 kg. La vaca produce leche suficiente y cuida de sus crías. El peso medio de los terneros después de un periodo de 205 días puede alcanzar los 300 kg. La raza materna es ideal para combinaciones cruzadas.

Su capacidad de engorde es media. La ganancia diaria de peso de los terneros que pastan regularmente a lo largo de los primeros 8 meses es de un promedio de 900 a 1.000 gramos. Esta especie presenta un desarrollo rápido. A lo largo de un proceso intensivo de engorde, el aumento de masa puede ser alto, pero una vez alcanzados los 500 kg de peso, el cúmulo de grasa se desarrolla rápidamente. La carne es de grano fino, entreverada y muy sabrosa, una carne especial de bistec. El rendimiento de extracción de carne de los toros jóvenes se encuentra en el rango del 60-62%.

Brahman

La raza Brahman americana tuvo su origen en el ganado vacuno importado en Estados Unidos desde la India. Este ganado indio se conoce con los nombres de Brahman o Cebú. Dentro de sus principales características que tiene el animal es su talla grande; cabeza ancha; perfil recto; cuello corto y grueso con papada grande; cuernos cortos que se proyectan hacia atrás y hacia afuera, orejas cortas y poco colgantes; vientre voluminoso; cruz alta con giba bien desarrollada; tronco cilíndrico; pierna redonda, muslos bien formados y carnosos; el color gris acero es el preferido y generalmente el color tiende a ser más oscuro en el tercio anterior y posterior de los toros. Algunos criadores han orientado la

selección hacia un color rojo sólido, que está alcanzando una gran popularidad; ubres bien formadas con tetas bien puestas; miembros cortos; prepucio bien desarrollado (Ganadería, 2018).

Charolais

Los animales Charolais poseen un color blanco o blanco cremoso; el pelo puede ser corto en verano, se espesa y se alarga durante las épocas de frío. La mayoría de los terneros nacen con cuernos, aunque muchos criadores los extirpan cuando los terneros son jóvenes. Una de las características más destacables consiste en la musculatura sumamente desarrollada que se encuentra en las extremidades y sobre el lomo de los mejores representantes de la raza (Ganadería, 2018).

Es la raza de ganado de carne más extendida en el mundo. Se desarrolló en el centro de Francia alrededor de los pueblos de Nevers y Charolais como una raza de triple uso. Una cría selectiva en la dirección del ganado vacuno lo convirtió en una de las razas de cría más conocidas y una de las más excelentes del mundo. Puede ser engordada hasta obtener un alto peso final. Su cabeza es relativamente corta y su frente es amplia. Durante el proceso de selección, también hay variedades que no desarrollan cuernos. Su cuello es corto, fuerte y bien musculoso. El tronco es profundo y cilíndrico, y cuenta con una enorme musculatura.

La versión europea tiene las patas más cortas y es más musculosa, mientras que la versión americana es más larga y tiene las patas más delgadas. El peso corporal de las vacas es de 700-800 Kg mientras que el de los toros de cría es de 1.200 - 1.300 Kg. Como raza de maduración mediantardía, las vaquillas se pueden obtener con un programa de cría a partir de los 20 - 24 meses de edad.

Antes se caracterizaban por un parto difícil, pero hoy en día, si se cuenta con una selección coherente y un régimen de emparejamiento adecuado, casi todas las líneas de cría tienen un parto fácil y las madres cuidan muy bien de sus crías. Las madres son mansas y fáciles de manejar. El peso corregido de los terneros después de 205 días se encuentra en torno a los 240 Kg. El potencial de crecimiento es excepcional; el aumento de peso corporal diario puede alcanzar los 1.600 gramos.

El peso final rentable de los novillos supera los 600 Kg. Sus formas son excelentes; el rendimiento de carne es de en torno al 65-67%. Su aportación a los programas de cruces de cría de pura sangre es significativa a nivel mundial como variedad paterna para cruces finales de productos.

Limousin

Esta raza ha sido criada con un sistema de registro de libros independiente desde 1850. Se desarrolló en el centro de Francia en torno a la ciudad de Limoges. Fue criada como una raza de doble uso hasta 1900 y luego fue criada de forma selectiva con el fin de obtener un ganado de carne.

Actualmente, ya es una variedad muy conocida en todo el mundo con un cuerpo grande, buena resistencia y larga vida útil. No es raro que las vacas puedan llegar a tener entre 10-12 terneros a lo largo de su ciclo de vida. Es de color rojo pardusco. Tiene un tinte más pálido alrededor de los ojos y el morro.

Su cabeza es corta, su frente es amplia y sus cuernos apuntan hacia arriba. También existe una variedad sin cuernos. El tronco es profundo, amplio y cuenta con músculos bien conformados en todo el cuerpo. Su esqueleto es considerablemente delicado.

Las vacas de tamaño adulto pesan entre 600-700 Kg, mientras que los toros pesan entre 1.000-1.200 Kg. Cuentan con una maduración raza mediana temprana y las vaquillas pueden ser inseminadas a los 18-20 meses de edad. Da a luz con facilidad y el instinto maternal de estas vacas es fuerte.

El peso de los terneros corregido a los 205 días se encuentra dentro de un intervalo de 210 Kg. El aumento de peso diario es de 1.100-1.200 gramos. Su valor excepcional se basa en la excelente calidad de la carne. El rendimiento de carne es del 63-70%.

Simmental

En Europa se mantiene como una raza de doble propósito, mientras que en Estados Unidos se utiliza únicamente como ganado vacuno. Se lleva a cabo una ganadería con programas de cría de alto nivel en Alemania, Austria, Francia, Suiza, Rumania y Hungría. El color de esta raza puede oscilar entre un amarillo pálido y un rojo fuerte cereza. La coloración de la cabeza cuenta con una línea blanca muy característica. Es una raza de tamaño medio que muestra altos niveles de variación.

El peso de las vacas es de 600-800 Kg mientras que la de los toros es 900-1.300 Kg. Las vaquillas pueden ser inseminadas a la edad de 17-18 meses. Los partos difíciles no son muy típicos. El potencial de crecimiento, la capacidad de producción y la forma son igualmente excelentes. Su carne es entreverada, sabrosa y de buena calidad. Sirve tanto la línea paterna como la materna en los programas de cruzamiento. Su producción de leche es media, pero los valores del contenido de la leche son muy altos.

A pesar de que el Estado de México no cuenta con una gran actividad de explotación de ganado bovino, por diferentes motivos, como la creciente urbanización y su consecuente reducción de espacios para siembre de materias primas básicas para la ganadería, en su zona geográfica se tiene diferentes tipos de ganado bovino para su explotación, la mayor parte del ganado es criollo. Sin embargo, existen regiones cercanas como Querétaro, Veracruz y Jalisco con hatos de ganado de las razas arriba descritas que ayudan a realizar una selección de raza adecuada para la zona.

El proyecto está enfocado a la cruce de ganado Charoláis y Braham.

3.5 Demanda nacional

Según datos del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), durante los últimos cuatro años la industria certificada Tipo Inspección Federal (TIF) exportó un millón 130 mil toneladas de cárnicos de bovino, ovino, caprino, equino, ave y porcino, principalmente.

La demanda de cárnicos mexicanos ha crecido significativamente en el mundo en los últimos años gracias al trabajo de los ganaderos e industriales de la carne y a las políticas impulsadas por el gobierno mexicano quienes día a día se esmeran en producir cárnicos de alta calidad y procesarlos en plantas que cumplen con los requisitos en materia de sanidad e inocuidad.

Como resultado del prestigio que ha alcanzado la industria TIF y por el estatus sanitario de privilegio con el que cuenta México, hoy en día es posible acceder cada vez más a un mayor número de mercados.

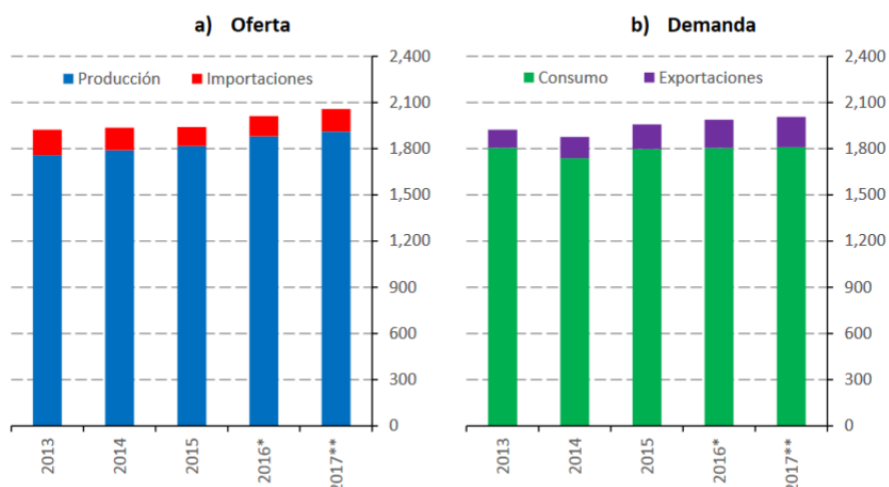
La SENASICA resaltó que México es uno de los cinco países reconocidos por la Organización Mundial de Sanidad Animal como libres de las seis enfermedades más devastadoras de los animales.

México está posicionado como el séptimo productor mundial de proteína animal, su carne llega a países como Estados Unidos, Canadá, Japón, Corea del Sur, Hong Kong, China, Cuba, Guatemala, Nicaragua, Honduras y El Salvador.

Asimismo, las entidades con mayor volumen de ventas al extranjero son: Sonora, Nuevo León, Yucatán, Sinaloa, Michoacán, Veracruz, Chihuahua, San Luis Potosí, Jalisco, Durango y Estado de México (Mexican beef, 2018).

En 2017, la exportación creció 13.1% comparada con el mismo período del año anterior, para ubicarse en 34,000 toneladas. *Y en el sector Pecuario, el segmento de bovinos nos ubica como el 6° Productor mundial, el 9° exportador (194 mil 100 toneladas) y el 11° importador (187 mil 900 toneladas).* El consumo nacional es de un millón 872 mil 700 toneladas, con un consumo per cápita de 15.5 kilos. Esta actividad genera 1.1 millones de empleos directos y más de 3 millones de indirectos (Engormix, 2018).

Figura 10. Oferta y demanda de carne de b6vino en M6xico 2013-2017



Fuente: (FIRA, 2017)

Conforme lo muestra la figura 10 y de acuerdo al reporte de Marzo 2017 de la *Mexican Beef* (organización de 15 productores, distribuidores y exportadores de carne Mexicana) se exporta a 17 países y el incremento en el volumen de las exportaciones fue del 14.5%, de 45,897 toneladas en el 2016 a 52,553 toneladas en el 2017, y aunque el precio promedio de las exportaciones tuvo una baja de \$5,841.70 dólares por tonelada en el 2016 a \$5,272.20 dólares por tonelada en el 2017, refleja un mayor precio comparándolo con el precio promedio de las importaciones que tuvieron también una baja de \$5,269.60 en el 2016 a \$4,821.80 en el 2017, y en cuanto al volumen de importaciones, aunque hubo un incremento del 15% del 2016 (39,298.10 ton.) al 2017 (45,368.80 ton.), todavía representa un volumen menor a las exportaciones (Engormix, 2018).

Consumo de carne de las diferentes generaciones

De acuerdo con Cargill Meat Solutions Corporations research, 51% de los consumidores compran carne basándose en la calidad, el resto se basa en el precio. Pese a que una pequeña mayoría compran basándose en la calidad, lo que ellos definen como calidad, varía dependiendo a sus grupos generacionales (Mexican beef, 2018).

Algunas características de estos grupos son:

- a) Baby Boomers
 - Son verdaderos aficionados de la carne
 - Comen carne 6 o más veces al mes
 - El precio es importante para ellos
 - Es menos probable que paguen por carne Premium

b) Generación X

- Buscan productos con información en la etiqueta o disponible
- Se identifican como conocedores sobre el producto que consumen
- La calidad para ellos es importante
- Valoran la suavidad de la carne

c) Millennials

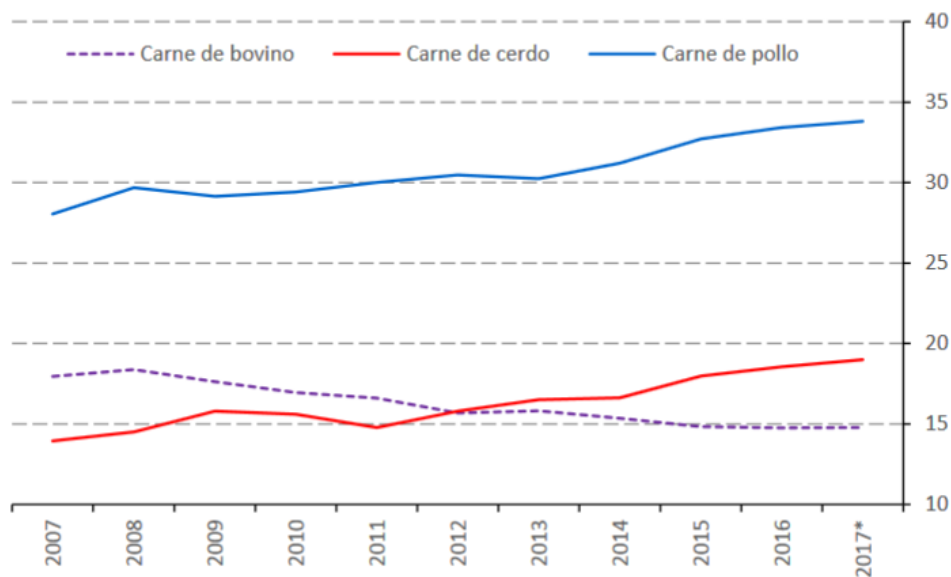
- Buscan productos con información en la etiqueta o disponible
- Buscan información inusual sobre la preparación de la comida y tendencias.
- Planean gastar más en carne roja cuando su ingreso crezca

Gustos y tendencias generales del consumidor:

- Mercado objetivo: Personas dedicadas a la engorda de ganado con ranchos ganaderos en el Estado de México con interés de mejorar su negocio
- Tendencias particulares del mercado y el consumo

La figura 11 muestra un estudio de la FIRA dónde se menciona una disminución en el consumo de carne de bovino ocasionado en gran parte por el alto precio de la carne de bovino y productos sustitutos como el pollo, el cual es un producto más barato.

Figura 11. Consumo per cápita de carne en México 2006-2017



Fuente: (FIRA, 2017)

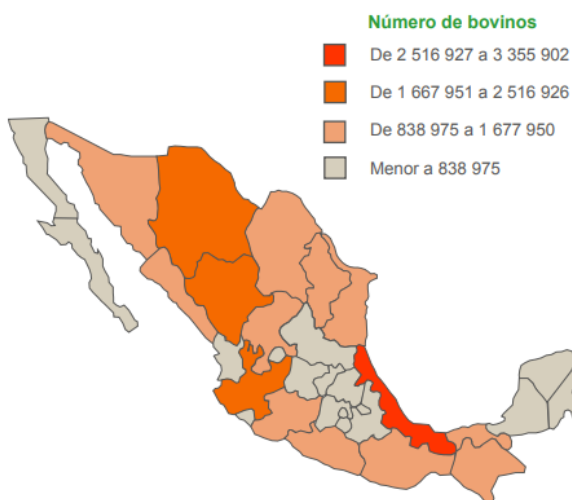
3.6 Existencia de ganado bovino

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) presenta estadísticas de la ganadería en México como parte de los resultados de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2014 (ENA). En este documento se describe la producción de bovinos y las características con las que se desarrolla esta actividad primaria, ver figura 12.

Figura 12. Principales estados productores de engorda de bovino en México

Entidad federativa	Total de bovinos (cabezas)
Estados Unidos Mexicanos	28 415 337
Veracruz de Ignacio de la Llave	3 355 902
Jalisco	2 328 864
Chihuahua	1 988 311
Durango	1 941 256
Sonora	1 666 074
Chiapas	1 646 206
Sinaloa	1 522 834
Michoacán de Ocampo	1 170 994
Coahuila de Zaragoza	1 085 300
Guerrero	1 064 813
Tabasco	1 064 116
Tamaulipas	1 034 140
Nuevo León	1 022 310
Oaxaca	971 677
Zacatecas	950 076
San Luis Potosí	823 876
Guanajuato	728 784
Nayarit	481 666
Yucatán	479 351
México	461 259
Campeche	448 086
Puebla	379 595
Hidalgo	344 355
Baja California	304 145
Aguaascalientes	262 213
Querétaro	233 531
Baja California Sur	193 414
Colima	169 455
Morelos	131 930
Tlaxcala	76 744
Quintana Roo	75 611
Distrito Federal	8 448

En la ENA 2014 se estimó un total de 28.4 millones de cabezas a nivel nacional. Los principales estados productores son: Veracruz de Ignacio de la Llave con 3.4 millones, seguido por Jalisco con 2.3 millones y Chihuahua con 2.0 millones.

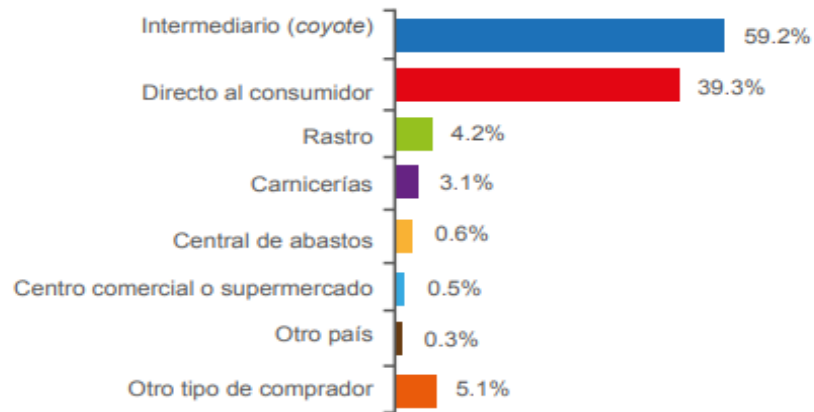


Fuente: (INEGI, 2014)

Porcentaje de unidades de producción según tipo de comprador

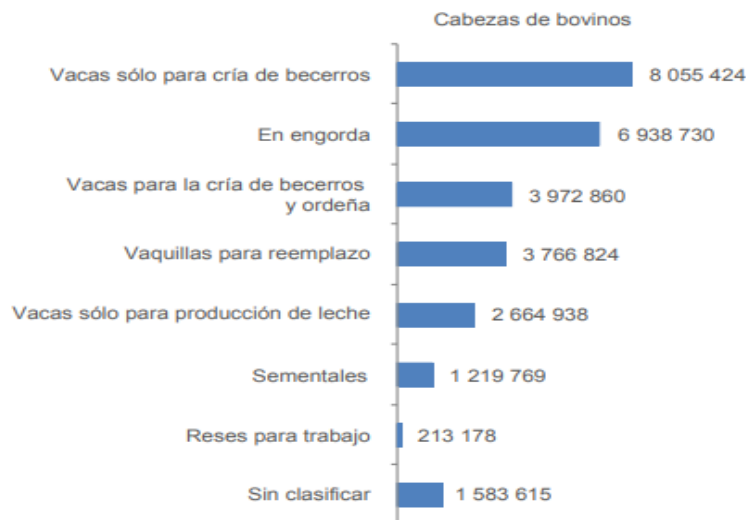
En la figura 13, se muestran las unidades de producción con cría de animales que vendieron su producción: 59.2% lo hizo a un intermediario; 39.3% realizó la venta directa al consumidor; 4.2% a rastros; 3.1% a carnicerías; 0.6% a centrales de abastos; 0.5% y 0.3% a centros comerciales o supermercados y otros países, respectivamente (INEGI, 2014).

Figura 13. Porcentaje de unidades de producción de engorda de bovinos



Fuente: (INEGI, 2014)

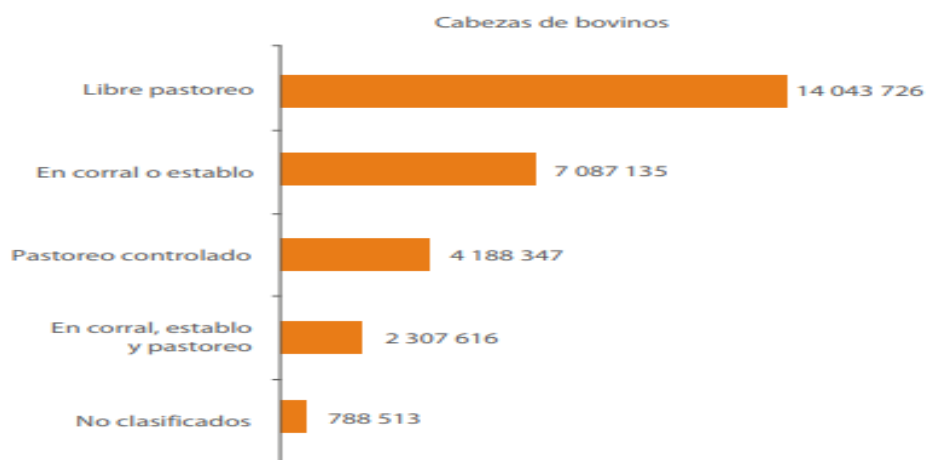
Figura 14. Existencias de ganado bovino según función y actividad zootécnica



Fuente: (INEGI, 2014)

Como se observa en la figura 14, de acuerdo a la existencia de ganado bovino según función y actividad zootécnica destacaron las vacas solo para cría de becerros (8.1 millones de cabezas), seguidas por la cría de bovinos en engorda (6.9 millones), vacas para la cría de becerros y ordeña (4.0 millones), vaquillas para reemplazo (3.8 millones), vacas solo para producción de leche (2.7 millones), y los sementales y reses para trabajo (1.2 y 0.2 millones respectivamente) (INEGI, 2014).

Figura 15. Existencias de ganado bovino según su sistema de crianza



Fuente: (INEGI, 2014)

En la figura 15, se muestra la existencia de ganado bovino de acuerdo al sistema de crianza, se estimó que en libre pastoreo había 14.0 millones de cabezas; en corral o establo 7.1 millones y en pastoreo controlado 4.2 millones; entre estos tres sistemas concentraron 2.3 millones de cabezas.

3.7 Precio al consumidor

Aun cuando los precios de la carne de res son mayores en comparación con otras fuentes de proteína de origen animal, los sectores de población de medianos y bajos ingresos han mantenido el consumo de bistec de carne de res, el cual es un corte de valor inferior en comparación con otro tipo de cortes. Asimismo, se estima que el consumo de cortes de mayor valor en el estrato de la población de mayores ingresos se mantenga estable.

El consumo per cápita de carne de bovino en México se ha reducido, entre 2007 y 2016 a una tasa media anual de 2.1%, al pasar de 18 a 14.8 kilogramos por persona por año. En tanto, el consumo per cápita de otras carnes, pollo y cerdo muestran un comportamiento diferente, con una tasa de crecimiento promedio anual de 2% y 3.3% durante el citado período, respectivamente.

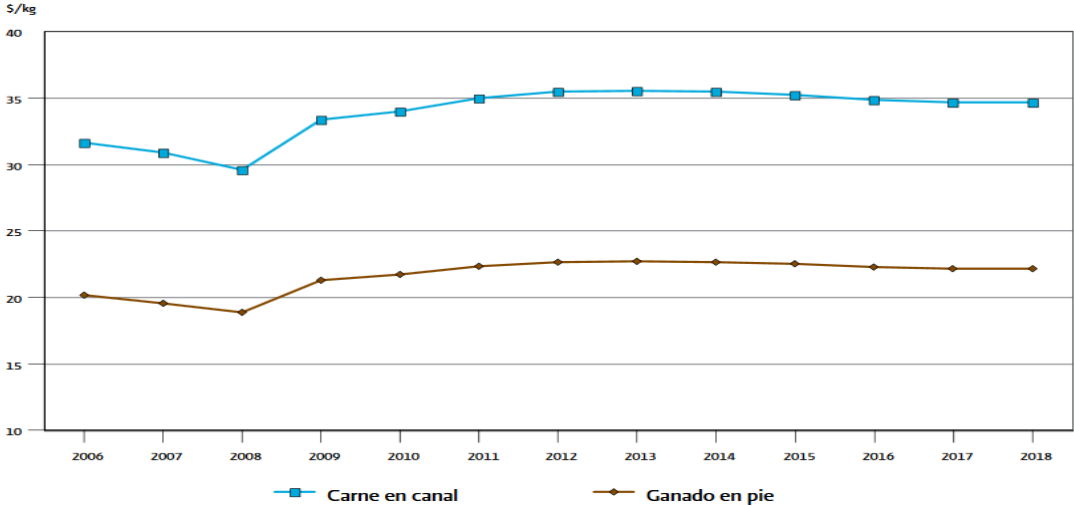
Así, se esperaba que para en 2017 el consumo per cápita de carne de bovino se ubicará en 14.8 kg, el de carne de cerdo en 19 kg, y el de carne de pollo en 33.8 kg (FIRA, 2017).

De acuerdo con las expectativas de la OCDE-FAO el precio internacional de la carne de bovino registrará un crecimiento promedio anual de 0.4% entre 2017 y 2025. Se prevé que la tendencia de precios a la baja continúe hasta 2019, para luego recuperarse modestamente hacia 2025.

En las figuras 16, 17 y 18 se aprecian los precios de la carne de res, de cerdo y de pollo, respectivamente. La de res está en \$35, la de cerdo aproximadamente \$27 y finalmente la de pollo

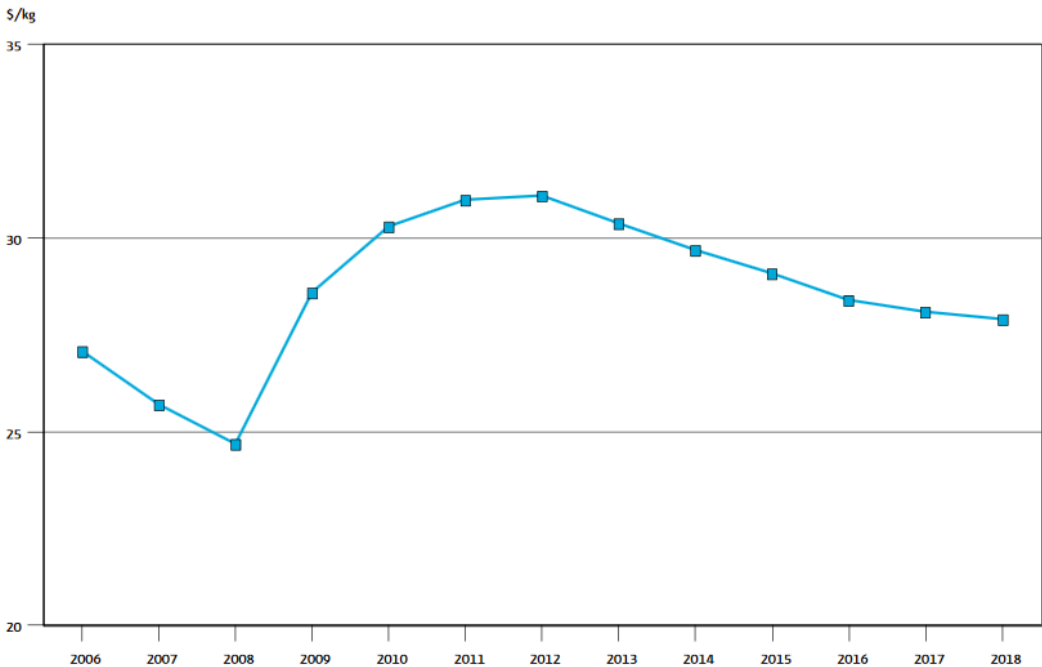
en \$21.50 en promedio. En estas tres figuras se pueden observar las variaciones de los precios y como el precio de la carne de res es el más elevado de las tres carnes.

Figura 16. Precio al producto carne de res



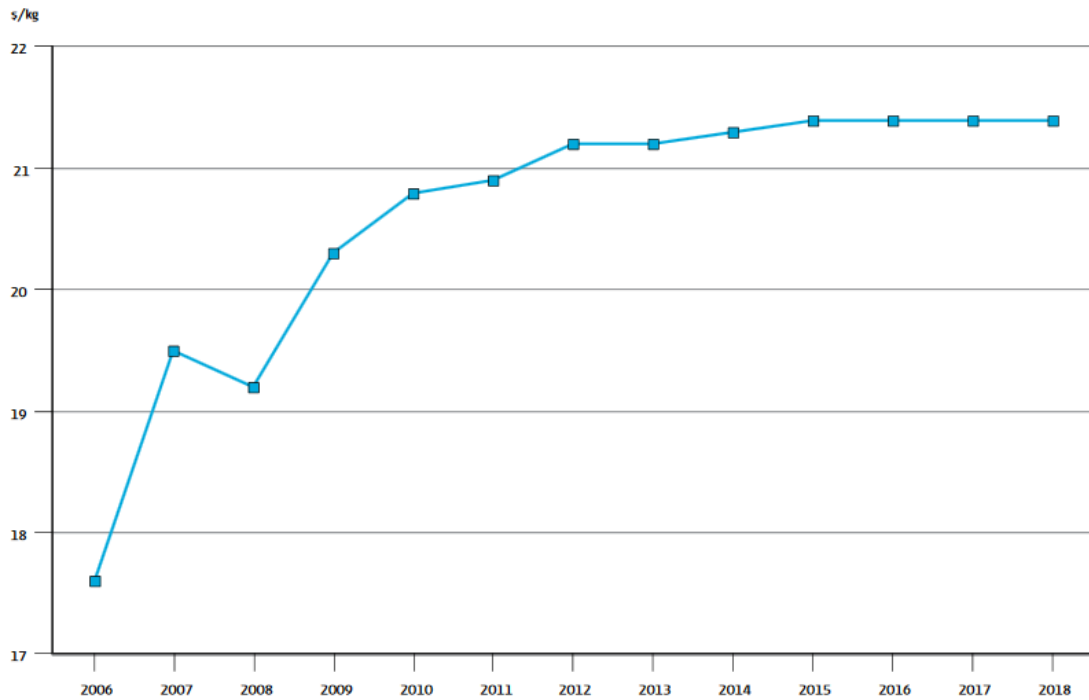
Fuente: (SAGARPA, 2018)

Figura 17. Precio al producto de cerdo en canal



Fuente: (SAGARPA, 2018)

Figura 18. Precio al producto de pollo canal



Fuente: (SAGARPA, 2018)

3.8 Datos generales del Estado de México

La evaluación del proyecto se lleva a cabo en el Estado de México, por lo cual a continuación se presentan algunos datos generales del estado.

La población del Estado de México representó 14% de la población total de México en 2016 (ProMéxico, 2016).

En la figura 19, se puede observar que el Estado de México reportó 7.1 millones de trabajadores en 2016, principalmente en las actividades de comercio, lo que representó 15.7% respecto al personal ocupado en el sector a nivel nacional.

Figura 19. Personal ocupado 2016

Concepto	México Total (A)	Nacional Total (B)	% Part. A/B
Total PEA Ocupada	7,146,200	52,123,674	13.7%
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	330,411	6,920,547	4.8%
Industria extractiva y de la electricidad	37,650	379,300	9.9%
Industria manufacturera	1,268,848	8,528,629	14.9%
Construcción	611,455	4,346,696	14.1%
Comercio	1,536,749	9,802,437	15.7%
Restaurantes y servicios de alojamiento	501,367	3,848,043	13.0%
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	562,188	2,647,569	21.2%
Servicios profesionales, financieros y corporativos	557,683	3,565,476	15.6%
Servicios sociales	550,088	4,170,171	13.2%
Servicios diversos	799,750	5,407,012	14.8%
Gobierno y organismos internacionales	360,559	2,217,975	16.3%
No especificado	29,452	289,819	10.2%

Fuente: (ProMéxico, 2016)

Por otro lado, en la figura 20, se observa el nivel técnico superior del Estado de México está enfocado en su mayoría a la ingeniería y a la construcción, esto debido al nivel de industrialización del Estado.

La educación a nivel superior en el estado de México es equivalente al promedio de la república mexicana, resaltando el nivel de matriculación en licenciaturas relacionadas con la agronomía siendo estas las de menor demanda junto a las de servicios.

Figura 20. Estructura del PIB del Estado de México



Fuente: (ProMéxico, 2016)

Conclusión

En definitiva, se nota como la carne de res es el eje para determinar los costos de muchos otros productos en el mercado y todo está estrechamente relacionado a la oferta y demanda que tiene.

Vale la pena puntualizar que los centros de engorda de ganado tienen un rol indispensable en lo que a costos se refiere, ya que son el punto intermedio entre el origen y el producto final terminado por lo que pueden a su vez encarecer o por el contrario disminuir los precios.

CAPÍTULO IV ESTUDIO TÉCNICO

Este capítulo describe la coyuntura actual de la engorda de ganado en México y puntualiza las particularidades en las que se basó este trabajo de investigación.

Se escribe de lo general a lo particular; orientándose en los centros de engorda en el Estado de México, específicamente en el municipio de Atizapán de Zaragoza. Se busca entender la forma en que se alimenta e hidrata actualmente al ganado para más adelante aplicar los cambios y mejoras en tecnología que son la base de esta investigación.

4.1 Situación actual de engorda de ganado

Durante el periodo del 2015 se logró una producción récord de carne en canal con 6.2 millones de toneladas, lo que significa 276 mil toneladas más (4.6%) que las obtenidas en 2012, como resultado de los aumentos en carne de porcino (6,8%), ave (6%) y bovino (1.3%). Por su parte, las producciones de huevo, leche y miel presentaron comportamientos favorables (14.5%, 4.7% y 5.1% más, respectivamente). Respecto a 2016, en los primeros siete meses del año la producción de carne en canal fue de casi 3.7 millones de toneladas, un incremento de 2.4% comparativamente con lo obtenido el año anterior al mismo mes (SAGARPA, 2016).

En 2017 México fue el octavo productor mundial de proteína animal, esto es muestra del alto potencial de desarrollo que tiene y las ventajas competitivas que presenta el sector. La ganadería bovina en México representa una de las principales actividades del sector agropecuario, por la contribución que realiza a la oferta de productos cárnicos, así como su participación en la balanza comercial del país. Su importancia trasciende a las demás especies, ya que, debido a los patrones culturales de consumo de los diferentes productos cárnicos, la carne de bovino es el eje ordenador de la demanda y de los precios de las demás carnes. Tan sólo en el año 2012 la producción de carne en canal de bovino fue de 1,820,547 toneladas, lo que constituye 30.5% de la oferta de carnes en el país (SIAP, 2013), ocupando el primer sitio por valor económico y el segundo tipo de carne más consumida a nivel nacional después de la de ave (SAGARPA, 2013).

Dependiendo del método de engorda utilizada y de acuerdo con la investigación de campo realizada en diferentes zonas geográficas tales como Veracruz, Campeche y Estado de México, se tienen dos tipos de dietas: extensiva e intensiva.

➤ Veracruz

En el estado de Veracruz se utiliza el método extensivo, donde la alimentación del becerro es en un 80% forraje (pasto), pollinaza en un 20% y agua. La hidratación se realiza mediante presas, pozos y/o canales ubicados en el mismo terreno (Veracruz, 2018).

Figura 21. Alimentación de becerros



Fuente: (Veracruz, 2018)

Figura 22. Becerros de engorda mediante método extensivo



Fuente: (Veracruz, 2018)

Como se observa en las figuras 21 y 22, la dieta de acostumbramiento en la engorda de ganado es extensivo, el 80% del alimento es por forraje o pasto que se encuentra en el terreno del engordador. Para ayudar a la engorda del becerro se complementa la dieta con un 20% de pollinaza.

➤ Campeche

Por otra parte, en el estado de Campeche el método de engorda que utilizan es intensivo (ver figuras 23 y 24), lo que representa una ingesta del 80% de pollinaza, melaza en un 15%, forraje en un 20% y agua (Campeche, 2018).

Figura 23 y Figura 24. Alimentación de becerros método intensivo



Fuente: (Campeche, 2018)

La hidratación es realizada en piletas donde se abastecen del agua proveniente de los pozos dentro del terreno del engordador (figura 25).

Figura 25. Hidratación de becerros



Fuente: (Campeche, 2018)

➤ Estado de México

En el Estado de México el método utilizado es intensivo, similar al utilizado en Campeche, lo que representa una ingesta del 80% de pollinaza, melaza 15%, forraje 20% y agua 9%. En la figura 26 se puede observar cómo se alimenta el ganado (EntrevisEdoMex, 2018).

Figura 26. Alimentación de ganado



Fuente: (EntrevisEdoMex, 2018)

El agua es suministrada por el Comisión del Agua del Estado de México (CAEM) (EntrevisEdoMex, 2018).

La dieta utilizada para la engorda de ganado dentro del caso de estudio es la pollinaza complementada con melaza diluida en agua y forraje.

Con el fin de poder tener un cálculo similar, esta evaluación se basará en el engordador ubicado en el Estado de México, ya que se enfoca en la misma zona.

Para ello es importante saber de qué está compuesto cada alimento que se le proporciona al becerro:

- Pollinaza. - Es la excreta de las aves de engorda, la cual siempre se presenta mezclada con el material que se utiliza como cama para los pollos (aserrín de madera, cascarilla de arroz o de soya, olote de maíz molido, etc.). Los minerales que contiene representan una fracción muy importante para el bienestar y productividad de los animales. Ello se debe a que intervienen en casi todos los procesos metabólicos que aseguran la vida y las funciones específicas como: gestación, producción láctea, crecimiento óseo y muscular, etc. Su empleo está basado en su valor proteínico, aunque también aporta una cantidad aceptable de energía y minerales, se complementa con la tecnología ya que disminuye el costo de la alimentación del ganado. La suplementación mineral a los rumiantes se lleva a cabo convencionalmente mediante el suministro de mezclas de sales minerales comerciales, las cuales pueden ser incorporadas a los alimentos balanceados o bien, pueden ser ofrecidas directamente en saladeros. Dentro de los minerales presentes en la pollinaza, sin duda el más importante y valioso es el fósforo.
- Melaza. - Es utilizada como aglutinante de la dieta, reduciendo el polvo y aumentando la palatabilidad de la misma o proporcionada en mayor cantidad, sirviendo como una de las fuentes principales de energía. El contenido químico es: humedad 22.4%, proteína cruda 3.4%, grasa cruda 0.9%, fibra cruda 0.2%, materia mineral 11.1% y azúcares 62%.

La melaza forma parte complementaria para la dieta de los rumiantes, el cual puede ser utilizada en un máximo del 20%, en caso de incrementar la dosis puede ocasionar efectos negativos en el ganado (Unión ganadera regional de Jalisco, 2018).

- Forraje. - Se compone de las plantas cultivadas para dar de comer a los animales. Sus características dependen del tipo de suelo, el clima y la producción ganadera a la cual se destina. Al pasto se le pueden añadir restos orgánicos y minerales para mejorar sus propiedades nutritivas. En cuanto a las especies que componen el pasto, se suelen combinar gramíneas y leguminosas para que los animales incorporen todas las proteínas que necesitan.

Conforme a la entrevista realizada al engordador ubicado en la zona de estudio, refiere que la ingesta diaria de un bovino va de acuerdo con su porcentaje de peso (Tabla 2)

Tabla 2. Porcentaje de alimentación de becerro

Etapas de desarrollo	Cantidad de alimento por cabeza	Cantidad de agua por cabeza
200 a 300 kg	2.4 – 3.6 kg	17 – 25.5 lt
300 a 400 kg	3.6 – 4.8 kg	25.5 – 34 lt
400 a 500 kg	4.8 – 6 kg	34 – 42.5 lt

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la entrevista realizada a un engordador de ganado, refiere que la pollinaza es adquirida por proveedores que cumplen con las Normas Oficiales Mexicanas y con esto evita que el ganado consuma alimento contaminado.

4.2 Localización geográfica

En el 2014, el Estado de México ocupaba el lugar número 29 en el sector agropecuario lo que representa el 5% del total a nivel nacional (INEGI, 2014) y de acuerdo con reportes estadísticos sobre los servicios relacionados con la cría y explotación de animales al cierre del 2014 el Estado de México tiene una participación del 12.64% a nivel nacional. Los tres municipios con mayor participación son Atizapán de Zaragoza con un 2.74%, Atlacomulco con 0.81% y Almoloya de Juárez con un 0.45% (INEGI, 2015).

Con base a estos datos históricos se realiza la evaluación económica de proyecto de engorda de ganado en un rancho ubicado en el Municipio Atizapán de Zaragoza, Estado de México que cuenta con una actividad productiva de engorda de 100 cabezas de ganado anual. A continuación, se mencionan las principales características socioeconómicas del Estado de México.

Datos generales del Estado de México, figura 27:

- Superficie: 21 196 km
- Clima: en 61% de la superficie está el clima es templado y subhúmedo con lluvias en verano.
- Ciudades principales: Nezahualcóyotl, Ecatepec, Toluca y Naucalpan.
- Municipios: 125

Figura 27. Mapa de Atizapán de Zaragoza



Fuente: Google maps

4.3 Determinación de las instalaciones óptimas

De acuerdo con la SAGARPA (SAGARPA, 2014), los siguientes lineamientos deben de cumplirse en las instalaciones de comederos y bebederos:

- a) Comederos
 - Debe haber suficientes comederos para satisfacer las necesidades de todo el hato
 - Los comederos deben estar íntegros, sin grietas que propicien la acumulación de alimento o lesiones en los animales.
 - Los comederos y bebederos deben ser de materiales que no liberen residuos tóxicos. No utilizar madera, llantas ni contenedores de sustancias tóxicas reciclados.
 - De 60 a 75 cm lineales (85 cm en climas calurosos) de longitud.
 - Solo en sistemas ad libitum es posible dejar menos espacio (15 cm).
 - Es deseable que sean elevados, pero no muy altos. Comer con la cabeza abajo estimular la salivación, regula el pH ruminal y evita acidez. De 10 a 15 cm del suelo, con una banqueta periférica de 2 a 2.50 m

b) Bebederos

- Debe evitarse que los animales beban directamente de las fuentes de agua como presas, ríos, ollas de agua o tanques de almacenamiento, porque orinan y defecan en ellas, se debe bombear o conducir el agua de la fuente hacia los bebederos.
- Los bovinos beben rápido, consumiendo hasta 20 litros de agua por minuto
- Los bebederos deben ser suficientes y garantizar una disposición de agua fresca.
- No utilizar tambores de acero provenientes de la industria o recipientes plásticos en donde se almacenaron sustancias tóxicas, ya que pueden ser un factor de contaminación del agua.
- Un bebedero por cada 20 o 50 animales dependiendo de la temperatura. Se recomienda colocar un flotador con válvula que controle el nivel automáticamente.
- Considerar de 3 a 6 cm lineales por animal, sin contar el área del flotador y una altura de 40 a 50 cm. Agua potable, limpia y fresca, pues son aún más sensibles que las personas para percibir la calidad del agua (15- 17 °C).

Los puntos mencionados anteriormente son considerados para la optimización de estas instalaciones por medio de una infraestructura semi-automatizada que posteriormente se describirá.

4.4 Descripción del proceso de engorda

Primero se quiere explicar el proceso de manufactura que se utiliza en los centros de engorda. Por manufactura se entiende que es la actividad de tomar insumos y convertirlos en productos. Se puede clasificar en cinco tipos de procesos de manufactura: por proyecto, por órdenes de producción, por lotes, en línea y continuos.

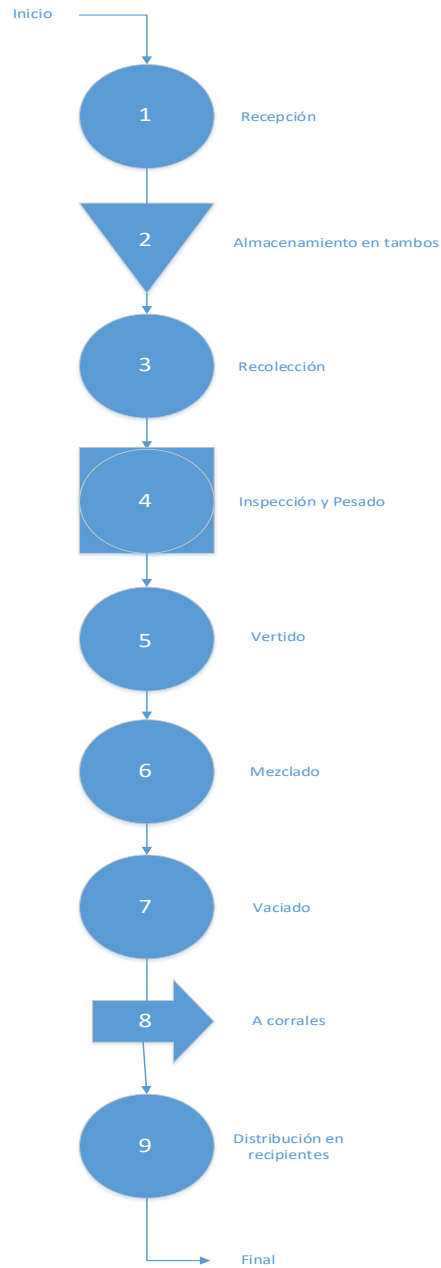
En este caso el proceso que se utiliza es por lotes, ya que se presenta cuando se fabrica un producto similar en grandes cantidades sobre la base de operaciones repetitivas (Baca, 2010). Es decir, para este caso de estudio se considera que hay un número de cabezas de ganado a engordar. Una vez que estos llegan al peso óptimo para su venta, por medio de la correcta alimentación e hidratación, se venden a los rastros para hacer el sacrificio de los animales.

El proceso inicial de alimentación que se está planteando para este estudio se encuentra ilustrado en la figura 28:

1. Recibir alimento (forraje, pollinaza y melaza).
2. Almacenar el alimento en una bodega a temperatura ambiente.
3. Recolectar el alimento por separado con un tractor con pala.
4. Inspeccionar y pesar pollinaza para número de cabezas de ganado.
5. Verter la cantidad de melaza necesaria en un recipiente con medidas en mililitros.
6. Mezclar melaza con pollinaza.
7. Vaciar mezcla a tractor con pala.

8. Transportar alimento por medio de un tractor al área de comederos.
9. Por medio de la pala del tractor, se va distribuyendo el alimento a los recipientes que se usan como comederos.

Figura 28. Proceso de alimentación en diagrama de bloques



Fuente: Elaboración propia

Así mismo, en la tabla 3 se describen los recursos y un tiempo estimado de cada una de las actividades para el proceso de alimentación.

Tabla 3. Descripción de actividades del proceso de alimentación

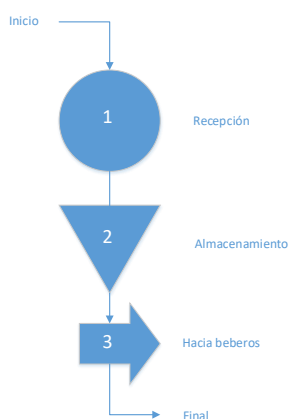
Actividad	Recursos	Tiempo	Frecuencia por día
Recepción	-	-	-
Almacenamiento	2 personas, 1 tractor	15 min	-
Recolección	2 personas, 2 tractores	10 min	1
Inspección y Pesado	2 personas, 2 tractores	8 min	1
Vertido	1 personas	3 min	2
Mezclado	3 personas, 1 tractor	6 min	2
Vaciado	1 persona, 1 tractor	5 min	2
Transporte	1 persona, 1 tractor	10 min	2
Distribución	1 persona, 1 tractor	5 min	2

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, también se plantea a continuación el proceso inicial de hidratación (figura 29). Para este caso se considera que la inexistencia de presas, ríos, arroyos o canales:

1. Recibir líquido por medio de una toma de agua de uso no doméstico.
2. Almacenar agua en tambos de 50 L.
3. Transportar agua a bebederos a través de tambos.

Figura 29. Proceso de hidratación en diagrama de bloques



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, se describe de igual manera las actividades y tiempos que se requieren para cada actividad mencionada anteriormente.

Tabla 4. Descripción de actividades del proceso de hidratación

Actividad	Recursos	Tiempo	Frecuencia por día
Recepción	-	-	-
Almacenamiento	1 persona, tanque	15 min	1
Transportación	3 personas, 2 carretillas	10 min	3

Fuente: Elaboración propia

4.5 Optimización del proceso de alimentación e hidratación

Los insumos necesarios para el proceso no sólo son las materias primas sino, además, los equipos, la mano de obra, los servicios como la energía eléctrica, y otros necesarios para poder llevar a cabo el proceso de alimentación e hidratación.

Hasta este momento, ya se conocen las operaciones iniciales que se deben de realizar para lograr la alimentación e hidratación del ganado, para lo cual se requiere de diferentes equipos. Existen los equipos claves que darán la pauta para determinar la capacidad de producción.

Para iniciar la optimización, se debe partir del hecho que se considera 50 cabezas de ganado por lote en un periodo de 6 meses con un rango de peso de 200 kg hasta 500 kg. La tabla 5 muestra los rangos de alimento necesario y agua por cabeza de ganado.

Tabla 5. Rangos de alimento necesario y agua por cabeza de ganado

Etapas de desarrollo	Cantidad de alimento por cabeza	Cantidad de agua por cabeza
200 a 300 kg	2.4 – 3.6 kg	17 – 25.5 L
300 a 400 kg	3.6 – 4.8 kg	25.5 – 34 L
400 a 500 kg	4.8 – 6 kg	34 – 42.5 L

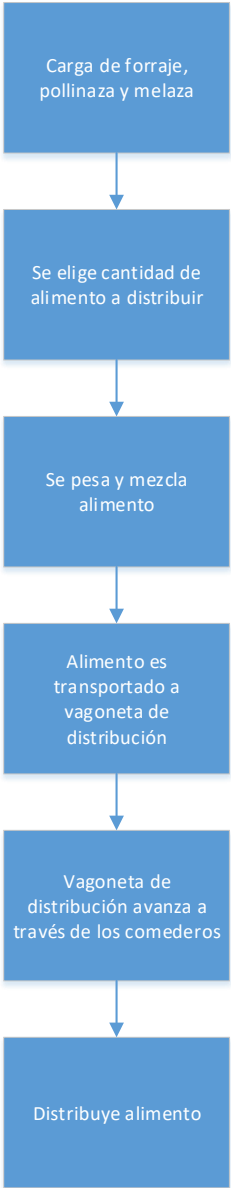
Fuente: Elaboración propia

La optimización del proceso de alimentación consiste en implementar equipos de alta tecnología de la marca DeLaval permitiendo la automatización de las actividades de pesado, mezclado, transportación y distribución, con el fin de disminuir el uso de actividades realizadas manualmente.

Usando el sistema Optimat estándar de la marca DeLaval, el alimento será cargado manualmente al mezclador fijo, y a continuación se pesará y mezclará en el mezclador fijo HSM horizontal. A continuación, el alimento se transportará del mezclador a la vagoneta de distribución mediante una cinta transportadora. Posteriormente, se suministrará a recipientes de alimentación mediante una

vagoneta de distribución suspendida en un carril (DeLaval, 2018). La figura 30 muestra el diagrama de flujo del proceso de alimentación semi-automatizado.

Figura 30. Diagrama de flujo de sistema de alimentación semi-automatizado



Fuente: Elaboración propia

En el caso del proceso de hidratación, por motivos de sustentabilidad y escasez del agua que se ha vivido en Atizapán (Rivera, 2018), se propone implementar un sistema de captación pluvial diseñado por Rotoplas, para proveer agua potable a través de la captación, almacenamiento de hasta 10,000 litros y purificación (Rotoplas, 2018), con el fin de aprovechar el agua de lluvia en la hidratación del ganado y tener un ahorro de agua.

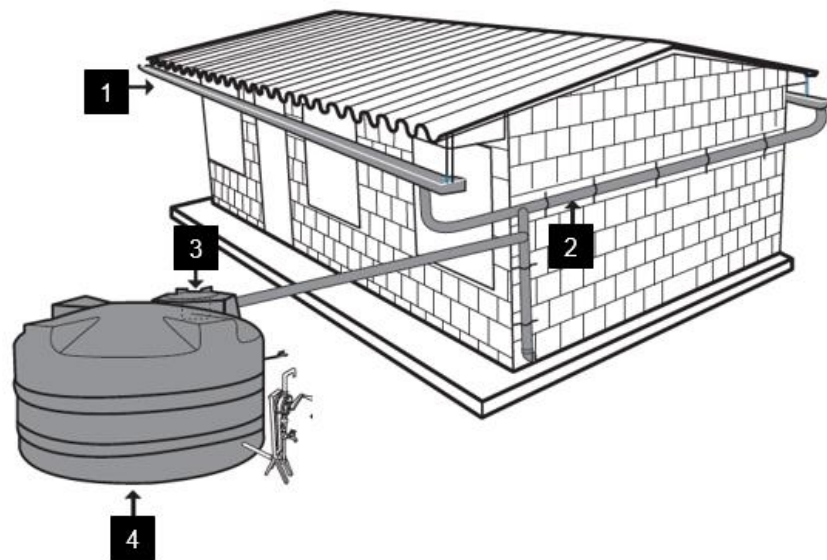
Además, se propone adquirir dos tanques de almacenamiento de la marca Rotoplas de 5,000 litros de agua. Un tanque será suministrado por medio de la toma de agua potable y el otro tanque será suministrado con el agua potable obtenida del sistema de captación pluvial.

El sistema de captación pluvial tendrá canaletas alrededor del área de corrales que captarán el agua de lluvia. Posteriormente se conducirá al tanque de 10,000 L a través de tubería Tuboplus, pasará por un filtro de hojas y caerá al tanque (ver figura 31). Una vez que el agua está almacenada, por medio de una bomba centrífuga pasará a la planta purificadora con sistema de ósmosis inversa de la cual se obtendrá agua potable y esta se almacenará en uno de los tanques de 5,000 L. Con el uso de una bomba centrífuga se administrará hacia los bebederos (ver figura 32).

El otro tanque de 5,000 L obtendrá el agua de la toma potable administrada por la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM) que utilizará otra bomba centrífuga con el fin de conducir el agua hacia los bebederos (ver figura 32).

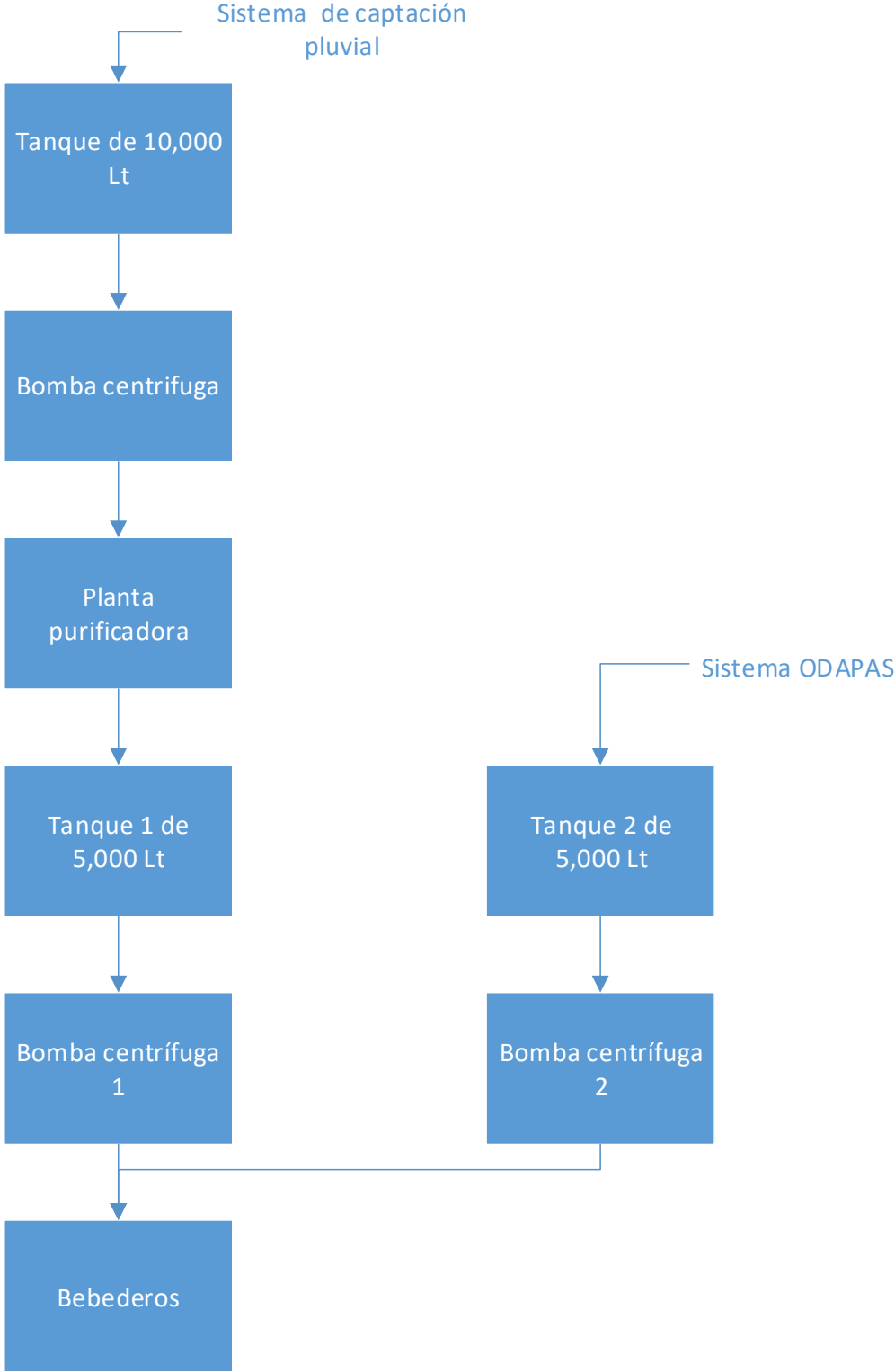
Los bebederos que se instalarán en cada uno de los corrales del proveedor IPASA, son tipo canoa fabricado de Acero Inoxidable con flotador para nivel de agua y de 294 cm de largo (IPASA, 2018) para cumplir con los lineamientos establecidos por SAGARPA.

Figura 31. Proceso del sistema de captación pluvial



Fuente: (Rotoplas, 2018)

Figura 32. Diagrama de flujo de tanques a bebederos



Fuente: Elaboración propia

4.6 Selección de equipo

Para la investigación de los diferentes equipos que se necesitan en ambos procesos, se consultaron varios proveedores ubicados en el exterior e interior de la República Mexicana. Éstos se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Proveedores consultados

Proveedor	Dirección
Instalaciones Ganaderas Pellitero S.L.	Calle Real S/N San Felismo, León, España
PCM USA Inc.	11 940 Brittmoore Park Drive, Houston TX, 77041, EEUU
Farmquip	Quintana 950 Acebal, Santa Fe, Argentina
Equipo para Ganado Santana	Plaza de la constitución No. 2, Tepeapulco Hidalgo, México
DeLaval - Distribuidora Lirda	Agustín Melgar No. 12 Santa María Cuatepec, 54949, Estado de México, México
Linak	North & South American Headquarters 2200 Stanley Gault Parkway Louisville, KY 40223
PEIG Ganadera	Carretera de Muel 89, 50290 Épila, Zaragoza, España
Soluciones Hidropluviales	Esparza Oteo 37, Guadalupe Inn, 01020, Ciudad de México, México.
Environmental Systems and Services	Unit 10 Stonefield Industrial Estate, Clifton Street, Lincoln, United Kingdom
IPASA	Blvd. Lázaro Cárdenas No. 1065, La piedad Michoacán, México
Rotoplas México	Torre Virreyes, Calle Pedregal No.24 Piso 19, Col. Molino del Rey, Ciudad de México, México

Fuente: Elaboración propia

En las tablas 7 y 8, se menciona el equipo necesario para los procesos de alimentación e hidratación, respectivamente, y las actividades a realizar, son las que se mostraron de forma secuencial en el diagrama de flujo de cada proceso, de modo que para una mejor comprensión de las tablas deberá referirse a las figuras 31 y 32.

Cuando aparecen actividades juntas, significa que se realizarán en el mismo equipo. En la tabla 9 se describe el equipo a implementar en ambos procesos.

Tabla 7. Equipo necesario para proceso de alimentación

Actividad	Descripción de actividad	Equipo necesario
1	Recepción de alimento	Ninguno
2	Almacenamiento de alimento	Tractor
5	Vertido de alimento para vaciar en mezclador	Ninguno
4,6	Inspección, pesado y mezclado de alimento	Mezclador fijo horizontal
7	Vaciado	Cinta transportadora
8,9	Transportación a corrales y distribución en recipientes	Vagoneta de distribución

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Equipo necesario para proceso de hidratación

Actividad	Descripción de actividad	Equipo necesario
1	Recepción de agua	Canaletas del sistema de captación pluvial
2	Almacenamiento de agua	Tanque de 10,000 L y 2 tanques de 5,000 L cada uno
3	Distribución a bebederos	Planta purificadora y bombas centrífugas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Equipo a implementar

Equipo	Imagen	Cantidad
Mezclador fijo horizontal HSM de DeLaval		1
Cinta transportadora Optimat de DeLaval		1
Vagonetas de distribución RA135 de DeLaval		1
Sistema de Captación Pluvial (Canaletas, Tubería, Filtro de hojas, Tanque de 10 000 Lt y bomba)		1

<p>Bomba centrífuga ½ Hp</p>	 A blue centrifugal pump with a black motor and a white base.	<p>2</p>
<p>Planta purificadora</p>	 A water purification plant consisting of two blue cylindrical tanks on a metal frame, with various pipes and a control panel.	<p>1</p>
<p>Tanque de 5,000 L</p>	 A black plastic water tank with the brand name 'Rotoplas' visible on the side.	<p>2</p>
<p>Bebedores de 294 cm de largo</p>	 A stainless steel water trough with a curved metal lid.	<p>2</p>

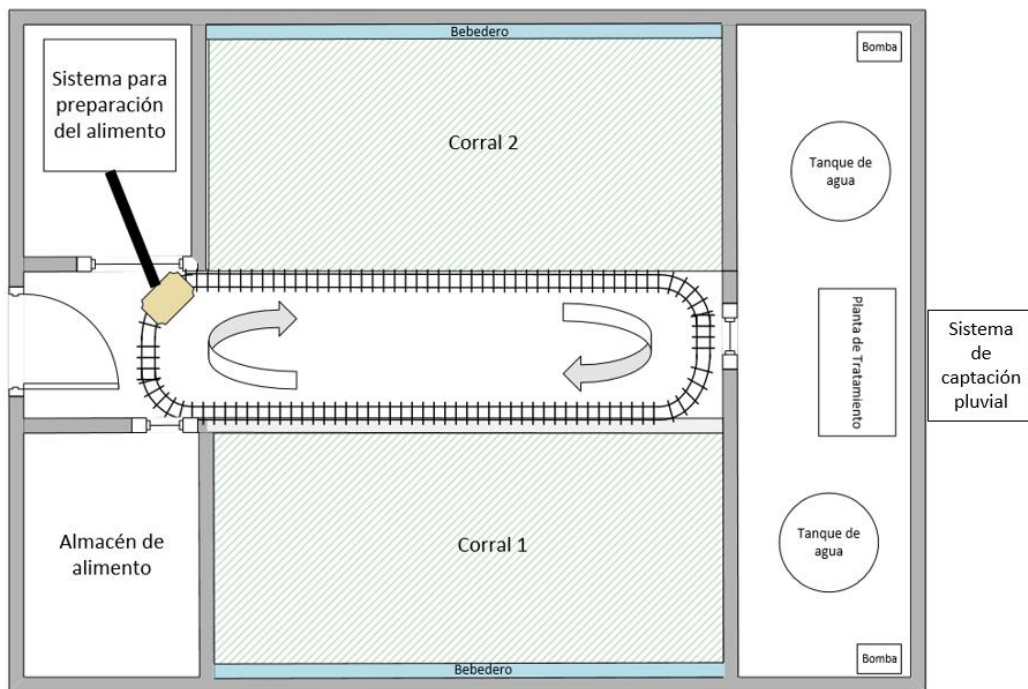
4.7 Determinación de las áreas de trabajo

Para este caso se considera que el espacio y los cuartos ya se cuentan, solamente se hace una ubicación para los sistemas y equipos que se proponen.

En la figura 33, se muestra el espacio que consiste en dos corrales, los cuales estarán guardando 50 cabezas de ganado cada uno. Ambos corrales cuentan del lado derecho con el sistema de purificación y almacenamiento de agua. Del lado izquierdo del corral 1, se encuentra el almacén de comida. Del lado izquierdo del corral 2 se ubica el sistema para preparación del alimento. Este sistema incluye el mezclador fijo horizontal y una banda transportadora, la cual tiene como fin mover el alimento hacia la vagoneta de distribución. La vagoneta se estará desplazando por medio de un carril sostenido del techo, el cual recorre ambos corrales justo arriba de los recipientes para el alimento.

Este diseño y localización tiene como fin de implementar ambos sistemas cerca de los corrales y hacer el uso mínimo de materiales para transportar el alimento y agua.

Figura 33. Instalaciones de corrales



Fuente: Elaboración propia

Conclusión

En cuanto al Estado de México se refiere, los métodos de engorda de ganado bovino siguen siendo muy manuales y mayormente utilizan la técnica extensiva, la cual permite a los animales pastar, hidratarse y comer libremente y por lo mismo tardan más tiempo en llegar al peso deseado.

Dicho de otra manera, los procesos tan rústicos empleados en la engorda de ganado están frenando el desarrollo más eficiente de los animales, lo cual a su vez se refleja en una desventaja económica para los ganaderos del área.

CAPÍTULO V ESTUDIO FINANCIERO

Esta sección está destinada a explicar las implicaciones monetarias de tener un centro de engorda de ganado en México. Se enlistan todos los costos que se tienen actualmente y que se deben considerar para la correcta evaluación económica del proyecto.

También se podrán observar las diferentes opciones de financiamiento, los posibles riesgos y el esquema idóneo para cubrir todos los gastos sin tener pérdidas.

5.1 Inversiones iniciales y capital de trabajo

La inversión inicial será para la compra de 50 cabezas de ganado. Los costos por considerar serán de la siguiente forma:

Costos

➤ **Beceros**

Tabla 10. Precio por kilogramo de becerro en diferentes zonas

Precio por kilogramo compra	Precio por kilogramo venta	Zona investigada	Fuente
\$43.00	\$53.00	Veracruz	(Veracruz, 2018)
\$46.00	\$47.00	Campeche	(Campeche, 2018)
\$48.00	\$53.00	Estado de México	(EntrevisEdoMex, 2018)

Fuente: Elaboración propia

Se realizaron entrevistas en 3 diferentes unidades económicas, ubicadas en tres estados de la república. Para efectos de esta evaluación se eligió la información obtenida en la entrevista con el engordador ubicado en el Estado de México, tal como se observa en la tabla 10.

Consumo de alimento de becerro diario.

Conforme a la tabla 10, el precio referencia para la compra del becerro es por \$48.00 por kilogramo, por su parte se requiere aproximadamente 1 año para que los becerros ganen un peso de 500 Kilos, dónde el costo por la venta es de \$53.00, lo que representa un 15% superior al costo inicial.

Conforme a las entrevistas realizadas a engordadores de ganado, indicaron que la cantidad de alimentación ideal para cada cabeza de ganado se calcula conforme al porcentaje de peso del mismo, véase a la tabla 11.

Tabla 11. Porcentaje de consumo de acuerdo con el peso del animal

Dieta	Cantidad (%)	Unidades de medida
Pollinaza	1.2%	Kg
Melaza	20%	L
Forraje	15%	Kg
Agua	9%	L

Fuente: Elaboración propia

Como se indica en la tabla 11. la dieta diaria de un becerro está compuesta por:

- Pollinaza: 1.2% del peso del becerro,
- Melaza: 20% de la ingesta diaria de pollinaza.
- Forraje: 15% del consumo diario de la pollinaza más melaza.
- Agua: 9% de hidratación del peso del becerro.

De lo anterior, tienen los costos individuales de cada alimento requerido para la engorda:

- Costo de pollinaza

Tabla 12. Costo pollinaza

Concepto	Precio por kilogramo	Precio por tonelada	Zona investigada
Pollinaza	\$2.00	\$2,000.00	Veracruz
Pollinaza	\$1.5.00	\$1,500.00	Campeche
Pollinaza	\$1.5.00	\$1,500.00	Estado de México

Fuente: Elaboración propia

Para fines de estudio se utiliza el costo de la pollinaza del Estado de México, ya que es el costo que tiene relación con la zona de estudio. El costo es de \$1,500.00 la tonelada, ver tabla 12.

Costo suministro de agua

Se considera un consumo de 20 litros diarios de agua consumida por cada animal (100 cabezas), equivalen a 2000 litros diarios consumidos de agua solo para la hidratación de todo el ganado.

1 metro cubico equivale a 1000 Litros = 2 Metros cúbicos consumidos diario por todo el ganado

60,800= 6 metros cúbicos al mes

Figura 34. Consumo de agua por el uso no doméstico comisión del agua del estado de México

TARIFA MENSUAL NÚMERO DE VECES EL VALOR DIARIO DE LA UNIDAD DE MEDIDA Y ACTUALIZACIÓN VIGENTE			TARIFA BIMESTRAL NÚMERO DE VECES EL VALOR DIARIO DE LA UNIDAD DE MEDIDA Y ACTUALIZACIÓN VIGENTE		
DESCARGA MENSUAL POR M3	CUOTA MÍNIMA PARA EL RANGO INFERIOR	POR M3 ADICIONAL AL RANGO INFERIOR	DESCARGA BIMESTRAL POR M3	CUOTA MÍNIMA PARA EL RANGO INFERIOR	POR M3 ADICIONAL AL RANGO INFERIOR
0-7.5	0.2774	0.0000	0-15	0.5547	0.0000
7.51-15	0.3328	0.0613	15.01-30	0.6657	0.0613
15.01-22.5	0.8566	0.0883	30.01-45	1.7131	0.0883
22.51-30	1.5225	0.0940	45.01-60	3.0450	0.0940
30.01-37.5	2.2307	0.1017	60.01-75	4.4614	0.1017
37.51-50	2.9937	0.1138	75.01-100	5.9874	0.1138
50.01-62.5	4.4197	0.1271	100.01-125	8.8304	0.1271
62.51-75	6.0087	0.1414	125.01-150	12.0173	0.1414
75.01-150	7.7783	0.1487	150.01-300	15.5526	0.1487
150.01-250	18.7796	0.1587	300.01-500	37.5591	0.1587
250.01-350	34.8639	0.1882	500.01-700	69.7278	0.1882
350.01-600	53.8927	0.1888	700.01-1200	107.3853	0.1888
600.01-900	101.1957	0.2027	1200.01-1800	202.3913	0.2027
Más de 900	163.2280	0.2085	Más de 1800	326.4559	0.2085

Fuente: (CAEM, 2017)

Tabla 13. Valor UMA

Periodo	Valor en Pesos
Diario	\$ 80.60
Mensual	\$ 2,450.24
Anual	\$ 29,402.88

Fuente: (SAT, 2018)

La Unidad de Medida y actualización (UMA) es la referencia económica en pesos para determinar la cuantía del pago de las obligaciones y supuestos previstos en las leyes federales, de las entidades federativas de la Ciudad de México, así como en las disposiciones jurídicas que emanen de todas las anteriores (tabla 13). El valor mensual de la UMA se calcula multiplicando su valor diario por 30.4 veces y su valor anual se calcula multiplicando su valor mensual por 12.

Si mensualmente se consumen 3.4m³ por todo el ganado, el rango en el que se ubica según la figura 34 del CAEM, es de 0 a 7.5 m³ mensuales. Teniendo como valor 0.2774. Este valor, se multiplica por \$2,450.24, valor de la unidad de medida (Tabla 13), dando como resultado \$679.69 al mes por hidratación del ganado (50 cabezas).

Al día \$679.69 / 30.4 = \$22.35 por 1 m³ = 1000 litros

\$ 0.38 = 17 litros

\$ 0.022 = 1 litro

Costo de melaza

El costo de la melaza corresponde a \$10.00 M.N. por litro de melaza de acuerdo con una fuente dedicada a la engorda de ganado (EntrevisEdoMex, 2018).

Se debe tener el cuidado de no dar demasiada miel debido a que produce intoxicación (diarreas); los niveles máximos recomendados son del 20% de la cantidad de pollinaza consumida por el animal. Si se está complementando con caña de azúcar, debe utilizar 0,25 kg de melaza por animal por día (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2010).

La melaza se adiciona como aditivo para incrementar la palatabilidad o para facilitar la reducción a comprimidos de las raciones convencionales mezcladas en seco. Se utiliza también como medio en varios tipos de alimentos líquidos; como suplemento único para el ganado en pastoreo o adicionado con urea o ácido fosfórico. Es común como ingrediente alimenticio para pollos y cerdos siendo el ingrediente principal al contener hasta el 40% de la ración proporcionada a cada especie, respectivamente (SAGARPA, 2016).

Costo de forraje

El costo del forraje por kilo es de \$0.50. El suministro del forraje es del 15% del consumo diario de la pollinaza más la melaza.

En conclusión, se tiene que el costo de alimentación de ganado en la inversión inicial será conforme a la tabla 14.

Tabla 14. Consumo de un becerro en el primer mes de la inversión

Inversión	Peso becerro	Pollinaza (kg) (1.2%)	Melaza (L) (20%)	Forraje (kg) (15% dieta)	Agua (L) (9%)	Total
Mes	Kg	Día	Día	Día	Día	
0	200	2.4	0.48	0.43	17.00	
Costo unitario		\$ 2.00	\$ 0.50	\$ 1.00	\$ 0.02	
Total diario		\$ 4.80	\$ 0.24	\$ 0.43	\$ 0.34	
Factor mes		30.04	30.04	30.04	30.04	
Total mensual		\$ 144.19	\$ 7.21	\$ 12.98	\$ 10.21	\$ 174.59

Fuente: Elaboración propia

Es decir, el consumo aproximado de un becerro en el primer mes de inversión con un peso de 200 kg será de: **\$174.59**, consultar la tabla 14. Es importante mencionar que el consumo del becerro depende del peso del mismo, lo que implica que en el segundo mes de la inversión el becerro habrá ganado un peso de 25 kilogramos y el consumo de este aumentará.

Tabla 15. Costos de pollinaza, melaza, forraje y agua

Conceptos	Cantidad	Costo unidad	Precio
Pollinaza	1000 kg	\$ 3.00	\$ 3,000.00
Melaza	20 L	\$10.00	\$ 200.00
Forraje	1000 kg	\$ 1.00	\$ 1,000.00
Agua	1 L	\$ 0.02	\$ 0.02

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con las entrevistas realizadas a engordadores de ganado, se puede ver en la tabla 15, los costos por pollinaza, melaza y forraje.

Por otra parte, de acuerdo con la información proporcionada por ganaderos, refieren que el costo de los becerros varía conforme al peso del mismo, es decir, el costo del becerro de 8 meses es inferior (cuando ingresa a la engorda mes cero de inversión) que al costo final (mes 12 de inversión), conforme se muestra en la tabla 16.

Tabla 16. Costos por kilo

Conceptos	Cantidad	Costo unidad	Precio
Peso inicial Becerro	200kg	\$ 48.00	\$ 9,600.00
Peso final becerro	500 kg	\$ 53.00	\$ 26,500.00

Fuente: Elaboración propia

Con base a la tabla 16, se determina que la inversión inicial es por 50 becerros, lo que corresponde a un importe de \$480,000.00.

La cantidad de alimentación varía conforme a la edad del becerro, conforme a la tabla 16, a su vez el costo por alimentar al becerro incrementará de acuerdo a la edad y peso de este.

Debido al incremento de peso de los animales, su nivel de ingesta va creciendo, por lo que a la tabla 17 se le aplicó un porcentaje que eleva el consumo en la pollinaza de 1.2%, melaza 20% y agua 9% cambiando esto solo en el primer año ya que el nivel de rotación del ganado adquiriendo becerros y vendiéndolos solo se hace al año.

Tabla 17. Evolución de peso y costos por año

Rendimiento anual becerro		Pollinaza (kg) (1.2%)		Melaza (lt) (20%)		Forraje (kg) (15% dieta)		Agua (lt) (9%)	
Anual	Peso becerro								
Meses	Kg	Día	Mensual	Día	Mensual	Día	Mensual	Día	Mensual
0	200	2.4	72.96	0.48	14.59	0.43	13.13	17.00	516.80
1	225	2.7	82.08	0.54	16.42	0.49	14.77	19.13	581.40
2	250	3	91.20	0.6	18.24	0.54	16.42	21.25	646.00
3	275	3.3	100.32	0.66	20.06	0.59	18.06	23.38	710.60
4	300	3.6	109.44	0.72	21.89	0.65	19.70	25.50	775.20
5	325	3.9	118.56	0.78	23.71	0.70	21.34	27.63	839.80
6	350	4.2	127.68	0.84	25.54	0.76	22.98	29.75	904.40
7	375	4.5	136.80	0.9	27.36	0.81	24.62	31.88	969.00
8	400	4.8	145.92	0.96	29.18	0.86	26.27	34.00	1033.60
9	425	5.1	155.04	1.02	31.01	0.92	27.91	36.13	1098.20
10	450	5.4	164.16	1.08	32.83	0.97	29.55	38.25	1162.80
11	475	5.7	173.28	1.14	34.66	1.03	31.19	40.38	1227.40
12	500	6	182.40	1.2	36.48	1.08	32.83	42.50	1292.00
Consumo 1 becerro		1659.84		331.97		298.77		11757.20	
Costo por kg y o lt		2.00		0.50		0.50		0.02	
Costo total de ganado (anual)		50		50		50		50	
Costo total de insumos		\$ 165,984.00		\$ 8,299.20		\$ 7,469.28		\$ 11,757.20	

Fuente: Elaboración propia

5.2 Fuentes de financiamiento

Derivado de que la evaluación se enfocó en un engordador que ya cuenta con la empresa constituida la fuente de financiamiento será con recursos propios, a través de las utilidades no distribuidas.

Existe, financiamiento bancario y financiamiento del estado para proyectos productivos pecuarios, estos deben ser sometidos a una convocatoria si es que se necesita acceder a ellos para un mayor nivel de inversión.

5.3 Punto de equilibrio

Para determinar el punto de equilibrio se consideran los conceptos anuales promedio, para un periodo de diez años:

Tabla 18. Punto de equilibrio

Concepto	Importe
Costos fijos	\$ 736,192.00
Costos variables	\$ 197,433.68
Unidades producidas	100
Ventas	\$ 1,325,000.00

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con esta información que aparece en la tabla 18 se puede determinar el punto de equilibrio con la siguiente fórmula:

$$PE = \frac{\text{COSTOS FIJOS}}{\text{VENTAS} - \text{CV}} \times \text{UNIDADES}$$

Sustituyendo la fórmula se obtienen los siguientes valores:

$$PE = \frac{\$ 736,192.00}{\$2,650,000.00 - \$ 197,433.68} \times 100$$

El resultado de las operaciones es el siguiente:

$$PE = 30\%$$

El cual indica que se requieren ventas superiores al 30% para cubrir las unidades producidas y así obtener ganancias.

Es importante que para esta evaluación no aplica en el cálculo del punto de equilibrio, ya que por la actividad y proceso la inversión y ganancias se obtienen hasta que el ganado engorda y se vende.

Conclusión

Hay que destacar que tener y mantener un centro de engorda de ganado implica muchos gastos que deben considerarse; aunque hay opciones de financiamiento y muchas de ellas están avaladas por el gobierno, para este caso de estudio no se está haciendo uso de ninguna de esas herramientas lo cual hace que el monto de inversión sea alto.

Sin embargo, por la índole de esta investigación y por la demanda del producto final, el impacto económico se ve controlado y equilibrado cuando llega el momento de hacer la venta de ganado, ya que se recuperan todos los costos invertidos inicialmente.

CAPÍTULO VI EVALUACIÓN ECONÓMICA

En la evaluación económica se calcula la rentabilidad del proyecto por medio el criterio del cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN).

Se observan las mediciones y comparaciones de cómo se aprovechan los beneficios y recursos en ambos esquemas (manual y semi automatizado). Esto a su vez muestra y corrobora que el uso de bienes y medios se logró ordenar racionalmente para obtener la rentabilidad deseada con un centro de engorda semi automatizado.

6.1 Cálculo del flujo de efectivo

Se considerará para fines de evaluación un rancho ganadero ubicado en el municipio de Atizapán de Zaragoza ubicado en el Estado de México con un inventario de ganado equivalente a 50 cabezas de ganado.

La tabla de flujo de efectivo (Tabla 24) está integrada por los conceptos de alimentación, compra de becerros, otros gastos y automatización.

- Alimentación

El costo de alimentación será el mismo que aparece en el apartado anterior en la tabla 17, el cual es por \$193,510.

- Flujo de compra de becerros

Considerando que cada becerro tiene un peso promedio de 200 kilogramos y el costo por cada kilo por \$48.

Tabla 19. Costo de becerros

Peso becerro	Costo por kilogramo	Costo por becerro	Número de cabezas	Costo total por lote
200	48	\$ 9,600.00	50	\$ 480,000.00

Fuente: Elaboración propia

- Otros gastos

Este concepto está integrado por renta de terreno, energía eléctrica y sueldos, mismos que se detallan a continuación.

Renta de terreno: Se tiene que el terreno es propiedad del engordador, sin embargo, para fines de esta evaluación se considera una renta mensual.

La renta mensual se calcula tomando como base el valor total del terreno, dividido entre 20 años por su depreciación. Este resultado se divide entre los 12 meses del año.

Para efecto de cálculo se considera la renta anual y se suma al concepto de otros gastos.

Tabla 20. Renta anual de terreno

Concepto	Importe
Costo terreno	\$ 2,000,000.00
Depreciación	\$ 100,000.00
Renta mensual	\$ 8,333.33
Renta anual por 100 cabezas	\$ 100,000.00
Renta anual por 50 cabezas	\$ 50,000.00

Fuente: Elaboración propia

Energía eléctrica: Considerando el consumo aproximado de energía eléctrica mensual multiplicado por los 12 meses del año.

Tabla 21. Costo de energía eléctrica

Concepto	Importe
Costo mensual energía eléctrica	\$ 163.50
Costo anual energía eléctrica	\$ 1,962.00

Fuente: Elaboración propia

Sueldos: Para el caso de estudio se toman en cuenta 5 colaboradores. Calculando las percepciones de cada uno, con base a 2 salarios mínimos mensuales.

Tabla 22. Sueldos anuales

Concepto	Importe
Sueldo 5 empleados mensual	\$ 5,301.60
Total de sueldo anual	\$ 318,096.00

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el monto total obtenido en "otros gastos" es por **\$ 370,058**.

- Automatización

Este concepto está integrado por la cotización emitida por los proveedores del equipo automatizado, los valores expresados:

Tabla 23. Costo de automatización

Concepto	Importe
Hidratación	\$ 79,712.83
Alimentación	\$ 300,000.00
Instalación	\$ 30,000.00
Total	\$ 409,712.83

Fuente: Elaboración propia

Soporte y mantenimiento

Durante los dos primeros años después de la instalación no se cobra el mantenimiento, a partir de tercer año, se inicia el cobro de mantenimiento hasta por 8 años. Donde el costo de mantenimiento es de \$50,000.

Tabla 24. Flujo de efectivo

AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pollinaza	\$ 165,984.00	\$ 165,984.00	\$ 165,984.00	\$ 165,984.00	\$ 165,984.00	\$ 165,984.00	\$ 165,984.00	\$ 165,984.00	\$ 165,984.00	\$ 165,984.00	\$ 165,984.00
Forraje	\$ 7,469.28	\$ 7,469.28	\$ 7,469.28	\$ 7,469.28	\$ 7,469.28	\$ 7,469.28	\$ 7,469.28	\$ 7,469.28	\$ 7,469.28	\$ 7,469.28	\$ 7,469.28
Melaza	\$ 8,299.20	\$ 8,299.20	\$ 8,299.20	\$ 8,299.20	\$ 8,299.20	\$ 8,299.20	\$ 8,299.20	\$ 8,299.20	\$ 8,299.20	\$ 8,299.20	\$ 8,299.20
Agua	\$ 9,993.62	\$ 9,993.62	\$ 9,993.62	\$ 9,993.62	\$ 9,993.62	\$ 9,993.62	\$ 9,993.62	\$ 9,993.62	\$ 9,993.62	\$ 9,993.62	\$ 9,993.62
Flujo compra de alimentos	-\$ 191,746	-\$ 191,746	-\$ 191,746	-\$ 191,746	-\$ 191,746	-\$ 191,746	-\$ 191,746	-\$ 191,746	-\$ 191,746	-\$ 191,746	-\$ 191,746
Flujo Compra de becerros	-\$ 480,000	-\$ 480,000	-\$ 480,000	-\$ 480,000	-\$ 480,000	-\$ 480,000	-\$ 480,000	-\$ 480,000	-\$ 480,000	-\$ 480,000	-\$ 480,000
Otros gastos (renta de terreno, energía, etc.)	-\$ 179,200	-\$ 179,200	-\$ 179,200	-\$ 179,200	-\$ 179,200	-\$ 179,200	-\$ 179,200	-\$ 179,200	-\$ 179,200	-\$ 179,200	-\$ 179,200
Automatización	-\$ 409,713	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Soporte y mantenimiento	\$ -	\$ -	\$ -	-\$ 50,000	-\$ 50,000	-\$ 50,000	-\$ 50,000	-\$ 50,000	-\$ 50,000	-\$ 50,000	-\$ 50,000
Flujo cobros (Venta de Ganado)	\$ -	\$ 1,325,000.00	\$ 1,325,000.00	\$ 1,325,000.00	\$ 1,325,000.00	\$ 1,325,000.00	\$ 1,325,000.00	\$ 1,325,000.00	\$ 1,325,000.00	\$ 1,325,000.00	\$ 1,325,000.00
Flujo de Caja	\$(1,260,659.33)	\$ 474,053.50	\$ 474,053.50	\$ 424,053.50	\$ 424,053.50	\$ 424,053.50	\$ 424,053.50	\$ 424,053.50	\$ 424,053.50	\$ 424,053.50	\$ 424,053.50
Acumulado	\$(1,260,659.33)	\$(786,605.83)	\$(312,552.33)	\$ 111,501.17	\$ 535,554.67	\$ 959,608.17	\$ 1,383,661.67	\$ 1,807,715.17	\$ 2,231,768.67	\$ 2,655,822.17	\$ 3,079,875.67

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 24 en el año "0" de inversión se tiene un valor actual negativo debido a que es el año en que se invierte y en los años subsecuentes el saldo ya es positivo.

6.2 Cálculo de la TREMA

El cálculo de la TREMA (Tasa de Rendimiento Mínima Atractiva) está definido con las siguientes variables:

$$\text{TREMA} = \text{TIIE} + \text{Riesgo operacional} + \text{Total ganancia}$$

TIIE= 7.87% (monto que se obtuvo a través del Banco Nacional de México).

Riesgo operacional= 23 (García, 2006)

Ganancia Total = 20%

TREMA = 50.37%

Tabla 25. Cálculo de TIR Y VAN

TREMA= 50.37%		CORRIENTES			VALOR ACTUAL			
FACTOR	AÑO	INVERSIÓN	COSTOS	INGRESOS	FLUJO NETO	COSTOS	INGRESOS	VAN
1.0000	0	889,712.83	\$ -	-	-\$ 889,712.83	\$889,712.83	\$0.00	-\$889,712.83
0.6650	1		\$ 370,946.50	\$1,325,000	\$ 954,053.50	\$246,689.17	\$881,159.81	\$634,470.64
0.4423	2		\$ 850,946.50	\$1,325,000	\$ 474,053.50	\$376,339.55	\$585,994.42	\$209,654.87
0.2941	3		\$ 850,946.50	\$1,325,000	\$ 474,053.50	\$250,275.68	\$389,701.68	\$139,426.00
0.1956	4		\$ 900,946.50	\$1,325,000	\$ 424,053.50	\$176,219.60	\$259,161.85	\$82,942.26
0.1301	5		\$ 900,946.50	\$1,325,000	\$ 424,053.50	\$117,190.66	\$172,349.44	\$55,158.78
0.0865	6		\$ 900,946.50	\$1,325,000	\$ 424,053.50	\$77,934.87	\$114,616.91	\$36,682.04
0.0575	7		\$ 900,946.50	\$1,325,000	\$ 424,053.50	\$51,828.73	\$76,223.25	\$24,394.52
0.0383	8		\$ 900,946.50	\$1,325,000	\$ 424,053.50	\$34,467.47	\$50,690.47	\$16,223.00
0.0254	9		\$ 900,946.50	\$1,325,000	\$ 424,053.50	\$22,921.77	\$33,710.49	\$10,788.72
0.0169	10		\$ 900,946.50	\$1,325,000	\$ 424,053.50	\$15,243.58	\$22,418.36	\$7,174.78
0.0113	11				\$ -	\$ -	\$ -	-
SUMAS:		\$889,712.83	\$8,379,465.00	\$13,250,000.00	\$3,980,822.17	\$2,258,823.91	\$2,586,026.68	\$327,202.76
TIR =								75.22%

Fuente: Elaboración propia

6.3 Cálculo de la TIR

La TIR es un indicador que cuantifica la eficiencia de una inversión donde se calcula el número de veces que será recuperada la inversión inicial durante toda la vida del proyecto. La tabla 25 muestra que la tasa interna de rendimiento del proyecto es de 75.22%

Cuando la TIR es mayor que la TREMA conviene poner en marcha el proyecto de inversión, por lo tanto, se comprueba que el proyecto es rentable durante el ciclo de vida estimado.

Conclusión

Tener y mantener un centro de engorda de ganado implica muchos gastos que deben considerarse; aunque hay opciones de financiamiento y muchas de ellas están avaladas por el gobierno, para este caso de estudio no se está haciendo uso de ninguna de esas herramientas lo cual hace que el monto de inversión sea alto.

Sin embargo, por la índole de esta investigación y por la demanda del producto final, el impacto económico se ve controlado y equilibrado cuando llega el momento de hacer la venta de ganado, ya que se recuperan todos los costos invertidos inicialmente.

Conclusiones

Como conclusión se obtiene que la implementación tecnológica de un sistema semi-automatizado de alimentación y un sistema de captación pluvial para la hidratación del ganado en el proceso de engorda de ganado, en unidades productivas con hatos menores o iguales a 50 cabezas, es rentable considerando una inversión de \$409,713 pesos. Sin embargo, la inversión para productores con las características antes mencionadas representa un impacto considerable, al tener flujos de capital limitados. El impacto de la inversión puede ser solucionado mediante diferentes esquemas de capitalización, préstamos bancarios, apoyos gubernamentales estatales o federales.

El beneficio de la inversión impacta positivamente en la operación, ya que se reduce 60% la mano de obra directa, al pasar de cinco colaboradores que intervienen en el proceso a solo dos. Dando ventaja competitiva a la unidad productiva, reduciendo costos y dando solidez a la operación. Sin embargo, se recomienda evaluar inversiones horizontales en infraestructura y así aumentar la capacidad productiva de la unidad con el fin de no prescindir de ningún colaborador. Orientando los esfuerzos al rendimiento económico y la responsabilidad social, en un entorno de competencia global.

Referencias

- Agromeat. (17 de Marzo de 2018). agromeat.com.
- Baca, G. (2010). Evaluación de proyectos. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Banco de México. (2018). Sistema de información económica. México: SHCP.
- Campeche, E. (2 de Abril de 2018). Entrevista2. (E. C. Ruiz, Entrevistador)
- Castañeda, J. G. (08 de 09 de 2017). El ingreso de los mexicanos 2008-2017. El Financiero, pág. 13.
- CEFP. (2018). Evolución de precios. México: Evolución de precios.
- Chapingo, U. A. (Diciembre de 2014). Recuperado 22 de abril
file:///C:/Users/mcruz/Downloads/Laganaderiabovina.pdf
- CONEVAL. (2017). Informe de la evaluación de la Pobreza 2010-2016. MEXICO.
- EntrevisEdoMex. (14 de Abril de 2018). Entrevista 3. (G. D. Santillán, Entrevistador)
- Espejo, R. P. (s.f.). El lado oscuro de la ganadería. Obtenido de cielo.
- Federal, Ejecutivo. (2013-2018). Plan Nacional de Desarrollo. México.
- FIRA. (Marzo de 2017). Recuperado 14 de abril
www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_bovino_2017__1_.pdf
- Ganadero, Contexto. (18 de Abril de 2017). Recuperado 6 de mayo Agromeat.
- Ganadero, Contexto. (18 de Abril de 2017). Agromeat.
- García, J. G. (2006). Manejo de riesgo en los estudios de previsión económica. UPIICSA
Tecnología, ciencia y cultura Vol. V, 16-23.
- Gómez, J. (2011). La redacción de tesis y trabajos de investigación académica y científica. Ciudad de Mexico: SEPI-UPIICSA.
- Índice Político. (2017). La ganadería mexicana, una actividad fundamental en la economía rural: CNC. Índice Político.
- INEGI. (2014). Censo económico 2014 .
- INEGI. (2017). Comunicado de prensa num. 385/17. Mexico: Instituto Nacional de Geografía y Estadística.
- INEGI. (2018). PIB Trimestral. México: Realidad, datos y espacio revista internacional de estadística geográfica.
- Lomelí, L. M. (2017). Cuando lo que no te engorda te mata. El Economista, 1.
- Navarro, D. E. (Mayo de 2018). Actualidad ganadera. Obtenido de Innovaciones tecnológicas en ganadería
- Newsholme, F.A; Leeh, ar. (1987). Bioquímica Medica. México: Interamericana.
- NOM-009-ZOO-1994. Proceso sanitario de la carne.

NOM-024-ZOO-1995. Especificaciones y características zoosanitarias para el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por estos.

NOM-051-ZOO-1995. Trato Humanitario en la Movilización de Animales

Rivera, A. (07 de Enero de 2018). Milenio.

Rovirosa, J. C. (17 de Agosto de 2017). SAGARPA.

SAGARPA. (2009). Estudio de mercado y sistema de comercialización para la exportación de carne a EUA, Europa y Asia. Genesis Consultoría, 19.

SAGARPA. (16 de Noviembre de 2016).

SAGARPA. (2016).

SAGARPA. (2016). Cuarto informe de labores. México.

SAGARPA. (2017). Proyecciones para el sector agropecuario. Recuperado mayo 19 www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Escenariobase09.pdf

Sectorial, D. d. (2017). gob.mx. Recuperado abril 13 www.gob.mx: www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_bovino_2017__1_.pdf

Solís, B. (14 de Abril de 2014). El ingreso nacional aumenta con más producción. El Financiero, pág. 1.

Valle, S., & Camacho, A. (1989). El abasto de carne de ganado bovino al distrito federal y area metropolitana. Ciudad de Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.

Veracruz, E. (2 de Abril de 2018). Entrevista 1. (E. C. Ruiz, Entrevistador)

Yabuta A. (2013). Manual de prácticas de la materia. Ciudad de México, Ciudad de México, México.

Bloomberg. (30 de ABRIL de 2018). Recuperado 30 de Abril <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapid=8420089>

CAEM. (26 de Diciembre de 2017). Comision del Agua del Estado de Mexico. Recuperado 28 de Abril <http://caem.edomex.gob.mx/sites/caem.edomex.gob.mx/files/files/TramitesServicios/Tarifas/Tarifas 2018/AtizapanZaragoza2018.pdf>

Carrasco, J. G. (11 de Junio de 2017). Recuperado 13 de abril ODEPA: <http://www.odepa.gob.cl/contenidos-rubro/boletines/boletin-de-carne-bovina-junio-de-2017-2>

CLR. (28 de Marzo de 2017). Recuperado 16 de Marzo <https://clr.es/blog/es/tecnologias-del-sector-ganadero/>

Compartido, F. d. (17 de Mayo de 2017). Recuperado 17 de Marzo de 2018, de <https://www.gob.mx/firco/articulos/la-ganaderia-en-mexico?idiom=es>

CRL. (2017). Obtenido de <https://clr.es/es/inicio/proyectos/sistema-regulacion-ventilacion-granjas>

DeLaval. (Mayo de 2018). Recuperado 25 de abril <http://www.delaval.com.mx/-/Product-Information1/Feeding/Systems/DeLaval-Optifeeding-system-/DeLaval-Optimat-standard/>

DeLaval. (Mayo de 2018). Recuperado 17 de marzo <http://www.delaval.com.mx/-/Product-Information1/Feeding/Systems/DeLaval-Optifeeding-system-/DeLaval-Optimat-standard/>

Dr. Mora Blidoo. (22 de Abril de 2018). Blidoo. Recuperado 17 de marzo: doctor-mora.blidoo.com.mx › ... › Otras ventas Doctor Mora

El financiero. (13 de Marzo de 2018). Agromeat.

Engormix. (15 de ENERO de 2018). Recuperado 31 de marzo <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/perspectivas-carne-bovina-mexico-t41704.htm>

FAO. (10 de Octubre de 2008). Recuperado 11 de Marzo <http://teca.fao.org/es/read/4407>

FAO. (Abril de 2018). Recuperado 2 de mayo <http://www.fao.org/animal-production/es/>

FAO. (Mayo de 2018). <http://www.fao.org>. Recuperado 28 de abril <http://www.fao.org>: <http://www.fao.org/animal-production/es/>

Federal. (Abril de 2018). Recuperado 7 de abril <https://www.actividadeseconomicas.org/2012/04/actividades-economicas-de-mexico.html>

FIRA. (2017). Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Recuperado 12 de mayo https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_bovino_2017__1_.pdf

FIRCO. (17 de Mayo de 2017). Recuperado 21 de abril <https://www.gob.mx/firco/articulos/la-ganaderia-en-mexico?idiom=es>

Funes, M. R. (17 de Agosto de 2017). El Financiero. Recuperado 22 de abril <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/mariano-ruiz-funes/ganaderia-sustentable-el-tiempo-y-los-recursos-se-agotan>

Funes, M. R. (17 de Agosto de 2017). El Financiero. Recuperado 3 de marzo <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/mariano-ruiz-funes/ganaderia-sustentable-el-tiempo-y-los-recursos-se-agotan>

Gamboa, J. A. (2018). CONACYT. Recuperado 5 de marzo <https://centrosconacyt.mx/objeto/ganaderiaycc/>

Ganaderia. (Abril de 2018). Recuperado 17 de marzo <https://www.ganaderia.com/raza/brahman>

Ganaderia. (Abril de 2018). Recuperado 22 de mayo <https://www.ganaderia.com/raza/charolais>

GEA. (30 de ABRIL de 2018). GEA. Recuperado 8 de mayo <https://www.gea.com/es/company/at-a-glance/our-company/index.jsp>

Importancia org. (2017). Importancia de la Ganadería. Recuperado 6 de abril <https://www.importancia.org/ganaderia.php>

INEGI. (2014). Recuperado 22 de abril INEGI: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/agropecuarias/ena/ena2014/doc/minimonoografia/prodbovena14.pdf>

INEGI. (18 de Junio de 2014). Recuperado 12 de abril: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/estatal/?ag=15>

INEGI. (2015). Recuperado 3 de mayo <http://www.inegi.org.mx/>

INEGI. (2016). Recuperado 8 de mayo INEGI: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/agriganfor/>

INEGI. (29 de ABRIL de 2018). Recuperado 13 de marzo INEGI:
<http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>

INEGI. (27 de Abril de 2018). INEGI. Recuperado 6 de abril INEGI:
<http://www.beta.inegi.org.mx/temas/uma/>

INEGI. (3 de Mayo de 2018). INEGI. Recuperado 11 de mayo Cuentame:
<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/territorio/clima.aspx?tema=me&e=15>

Inflation. (Abril de 2018). Recuperado 11 de marzo <http://es.inflation.eu/tasas-de-inflacion/mexico/inflacion-historica/ipc-inflacion-mexico-2018.aspx>

IPASA. (Mayo de 2018). Recuperado 11 de marzo <https://ipasaonline.com/producto/bebedero-para-ganado-mayor-tipo-canoa/>

Manufactura. (21 de Abril de 2018). recuperado 17 de marzo
<http://www.manufactura.mx/industria/2018/04/22/mexico-logra-acuerdo-preliminar-con-la-union-europea-para-reformar-su-tlc>

Martinez, A. (28 de Marzo de 2017). Revista Ganadería. Recuperado 16 de marzo
http://www.revistaganaderia.com/tecnologia/economia/nuevas-tecnologias-en-el-sector-ganadero-el-big-data_9268_106_11560_0_1_in.html

Martínez, M. d. (12 de Noviembre de 2017). El Economista. Recuperado 17 de marzo
<https://www.economista.com.mx/empresas/Aprueban-12.1-mas-recursos-para-Sagarpa-en-el-2018-20171112-0106.html>

Mercado libre. (27 de Abril de 2018). Recuperado 5 de marzo Mercado libre:
https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-611284539-becerros-para-engorda-_JM

Mercado libre. (22 de Abril de 2018). Recuperado 3 de marzo Mercado libre:
<https://listado.mercadolibre.com.mx/venta-de-pollinaza-por-tonelada>

Mexican beef. (25 de Febrero de 2018). Recuperado 6 de mayo Mexican beef:
<http://www.mexicanbeef.org/articulos/66-la-demanda-de-carnicos-mexicanos.html>

México, Banco de . (2017). Panorama agroalimentario. Recuperado 3 de mayo
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_bovino_2017__1_.pdf

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2010). Recuperado 17 de mayo Ministerio de Agridultura y Ganadería: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/estabulacion.pdf

Patiño, D. (25 de Abril de 2018). Recuperado 22 de marzo Expansión:
<https://expansion.mx/economia/2018/04/24/el-bolsillo-de-los-mexicanos-no-resienten-la-menor-inflacion>

Presidencia municipal de Atizapan de Zaragoza. (29 de Junio de 2016). Plan de desarrollo nacional. Recuperado 25 de marzo
<http://www.atizapan.gob.mx/DOCUMENTOS/gacetas/PDM%202016-2018.pdf>

ProMéxico. (2016). Recuperado 15 de marzo
http://mim.promexico.gob.mx/work/models/mim/Documentos/PDF/mim/FE_EDO_MEX_vf.pdf

República, S. d. (18 de Abril de 2017). Senado de la Republica LXIII Legislatura. Recuperado 13 de abril <http://www.comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/boletines/35832-mexico-segundo-pais-importador-de-alimentos-per-capita-fao.html>

Rhinehart, L. (2010). Recuperado 17 de abril Agricultura sustentable: <https://attra.ncat.org/attra-pub/viewhtml.php?id=331>

Rotoplas. (Mayo de 2018). Rotoplas. Recuperado 19 de abril <https://rotoplas.com.mx/catalogo/sistema-captacion-pluvial-rural/>

SAGARPA. (01 de Octubre de 2013). Recuperado 26 de abril <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/18.%20Sistemas%20de%20Produccion%20y%20Calidad%20de%20Carne%20Bovina.pdf>

SAGARPA. (2013). Sistemas de producción de calidad de carne bovina. Recuperado mayo 13 <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/18.%20Sistemas%20de%20Produccion%20y%20Calidad%20de%20Carne%20Bovina.pdf>

SAGARPA. (2013). Sistemas de producción de calidad de carne bovina. Recuperado mayo 3 <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/18.%20Sistemas%20de%20Produccion%20y%20Calidad%20de%20Carne%20Bovina.pdf>

SAGARPA. (12 de Diciembre de 2014). Recuperado abril 12 https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/95428/SistemadeExplotacion_Extensivo_y_SemiExtensivo_de_Bovinos_de_Doble_Proposito.pdf

SAGARPA. (08 de Junio de 2015). Recuperado abril 14 <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/ganaderia-bovina-y-sus-derivados>

SAGARPA. (2016). Recuperado 22 de abril http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/Paginas/default_2016.aspx#3

SAGARPA. (Noviembre de 2016). Recuperado marzo 13 https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/171888/Nota_Informativa_Noviembre_Melazas.pdf

SAGARPA. (19 de Enero de 2017). Recuperado 15 de abril <https://www.gob.mx/sagarpa/acciones-y-programas/componente-de-sustentabilidad-pecuaria>

SAGARPA. (25 de Noviembre de 2017). Recuperado marzo 16 <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/bajacaliforniasur/boletines/Paginas/2017BS415.aspx>

SAGARPA. (25 de Diciembre de 2017). Recuperado 19 de marzo <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/zacatecas/boletines/Paginas/2018B009M.aspx>

SAGARPA. (2 de 5 de 2018). Recuperado mayo 22 <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/EBespa%201300909.pdf>

SAGARPA. (10 de Enero de 2018). recuperado abril 21 <https://www.gob.mx/sagarpa/galerias/programas-de-apoyo-sagarpa-2018?idiom=es>

SAGARPA. (05 de Febrero de 2018). Recuperado abril 12 <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/sustentabilidad-pecuaria-ganaderia-responsable?idiom=es>

SAGARPA. (15 de Febrero de 2018). recuperado 6 de mayo <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/nayarit/boletines/Paginas/BNSAgfeb112018.aspx>

SAGARPA. (16 de Enero de 2018). Programa de Fomento Ganadero 2018. recuperado marzo 29 <https://www.gob.mx/sagarpa/acciones-y-programas/programa-de-fomento-ganadero-2018>

SAGARPA. (s.f.). Conasa México. Recuperado marzo 28
<http://conasamexico.org.mx/13/MemoriasRA-CONASA-2015/4-%20Salud%20y%20Produccion%20Bovina.pdf>

SAT. (01 de Febrero de 2018). Recuperado abril 26
http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/valor_UMA.aspx

SENASA. (2018). Recuperado abril 10 <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/bovinos-y-bubalinos/produccion-primaria/establecimiento-productivo/bioseguridad-y>

SIAP. (22 de Marzo de 2018). Recuperado abril 11 <https://www.gob.mx/siap/articulos/expectativas-agroalimentarias-2018?idiom=es>

Tamayo, Z. R. (26 de Diciembre de 2016). Recuperado 22 de abril Forbes:
<https://www.forbes.com.mx/mexicano-va-mercado-global-carne/>

Trioliet. (30 de Abril de 2018). Recuperado 13 de abril Trioliet: <https://www.trioliet.es/>

Unión ganadera regional de Jalisco. (Mayo de 2018). ugrj.org. Obtenido de ugrj.org:
http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=579

Union, C. d. (2012). CONACYT. Recuperado 13 de abril
<https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/normatividad/vigente/SAGARPA/LFSA.pdf>

VITA. (28 de Agosto de 2017). Recuperado marzo 22 <http://vita.org.mx/79-congreso-nacional-extraordinario-de-la-confederacion-nacional-campesina/>

Anexos

Reglamento y leyes ganaderas

Las disposiciones de la Ley de las Organizaciones Ganaderas se encargan en especial en lo relativo a la creación y el funcionamiento de las asociaciones ganaderas locales generales y especializadas, las uniones ganaderas regionales generales o estatales y especializadas y la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas. El Reglamento dispone la determinación de las regiones ganaderas, teniendo en cuenta los criterios que se especifican en él.

En el Capítulo I, del Título Segundo de las Organizaciones Ganaderas en su artículo sexto indica la importancia sobre las entidades acreditadas, mismas que están reguladas por la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización y su Reglamento (LFSMN).

La LFSMN es la que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Normativa ganadera

La principal base legislativa en el Estado de México en cuanto a ganadería es la Ley de Fomento Ganadero en el Estado de México, este documento el más importante marco normativo aplicable a este proyecto de investigación; el mismo dicta lo que debe hacerse y como debe hacerse para cumplir con la legislación federal y local, así como con los estándares de calidad e inocuidad, aplicables a la producción, manejo y distribución del área pecuaria. El documento está fundado y motivado principalmente en los lineamientos, que a continuación se mencionan:

- I. Establecer las bases para regular la organización, explotación, comercialización, transformación, fomento, sanidad y protección de la ganadería en la entidad;
- II. Promover el desarrollo y el mejor aprovechamiento de la ganadería, sus productos y subproductos;
- III. Determinar los mecanismos de coordinación entre las autoridades estatales y municipales, con la participación de los ganaderos, en lo individual o en forma colectiva, en el proceso de producción ganadera; y
- IV. Conservar el entorno ecológico en las zonas ganaderas.

Además indica que los ganaderos, en lo individual y en lo colectivo, tendrán derecho a participar en Programas de organización, aprovechamiento, fomento, investigación, mejoramiento, sanidad y protección de las actividades ganaderas, así como para el establecimiento de agro empresas rurales; servicios de asesoría y asistencia técnica, que proporcionen las dependencias, organismos

auxiliares y los municipios; programas específicos de mejoramiento genético e innovación tecnológica; apoyos directos o en especie, que en función de la disponibilidad y autorización de las partidas presupuestales correspondientes, otorgue el Estado; y los demás que establece esta Ley.

A continuación, se mencionan algunos de los artículos aplicables para el estudio de esta investigación.

Artículo 79.- Se declara de interés público el aprovechamiento, la conservación y fomento del ganado ovino y caprino, particularmente las razas "suffolk", "hampshire", "rambouillet", "corriedale", "pelibuey", "saanen", "toggenburg", "granadina", "alpinafrancesa", "nubia" y sus cruzas para ambas especies.

Artículo 80.- La Secretaría proporcionará asistencia técnica a las personas que se dediquen a la ovinocultura, caprinocultura, avicultura y porcicultura y fomentará la creación de asociaciones ganaderas dedicadas a estas actividades.

Artículo 81.- La instalación de granjas o establecimientos comerciales ovíno-culturas, caprinoculturas, avicultoras y porcicultoras, se harán fuera de los centros de población en el radio que delimiten las autoridades sanitarias competentes.

Artículo 82.- Las granjas y empresas ovíno-cultoras, caprinocultoras, avicultoras y porcicultoras, deberán disponer de los predios, instalaciones y servicios que requieran la crianza y aprovechamiento de la actividad, incluyendo o no la producción de alimentos y la preparación, industrialización y comercio de sus productos.

Artículo 83.- La Secretaría y los ayuntamientos, fomentarán el establecimiento de explotaciones ovinas, caprinas, avícolas y porcinas, familiares o de traspatio, para el consumo doméstico de los interesados.

Artículo 84.- La Secretaría promoverá la conservación de los cotos o parques cinegéticos en los que se críen o exploten especies o variedades avícolas.

Artículo 85.- Son obligaciones de los ovíno-cultores, caprinocultores, avicultores y porcicultores, participar en los programas para el mejoramiento de sus actividades; seleccionar adecuadamente las especies y variedades; adoptar técnicas modernas de explotación, salubridad e higiene; emplear equipo e instrumental apropiado y organizarse para la comercialización de sus productos.

Artículo 86.- La Secretaría promoverá el establecimiento de normas de calidad y de especificación de los productos ovinos, caprinos, avícolas y porcinos.

Artículo 87.- La Secretaría fomentará la constitución de asociaciones de criadores de ganado ovino, caprino y porcino de registro, las que tendrán por objeto llevar el control genealógico de estas especies.

Artículo 98.- Todas las actividades que emanen de la presente Ley se ajustarán a lo dispuesto por la normatividad federal y estatal en materia del equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente.

Artículo 99.- La Secretaría en coordinación con las autoridades competentes en materia de ecología, establecerán las medidas necesarias para proteger las áreas naturales de manera que se asegure la preservación y restauración de los ecosistemas, especialmente de aquéllos que se encuentren en riesgo de deterioro o degradación.

Artículo 100.- La Secretaría y la autoridad estatal en materia de ecología podrán realizar inspecciones en las instalaciones establecidas o de nueva creación dedicadas a actividades ganaderas, para determinar y constatar el cumplimiento de las medidas preventivas y el funcionamiento del equipo anticontaminante que sea requerido.

Artículo 101.- Los ganaderos deberán dar mantenimiento preventivo y correctivo, en forma continua y sistemática al equipo que, conforme a los estudios técnicos realizados por la autoridad, deba instalarse en los establecimientos dedicados a la actividad ganadera.

Artículo 102.- Los establecimientos destinados al sacrificio de animales deberán contar con las autorizaciones de la autoridad competente en lo concerniente a los sistemas especiales para la preservación y mejoramiento ambiental. Esta disposición será aplicable a los lugares destinados para la comercialización de ganado, sus productos y subproductos.

Artículo 103.- Las instalaciones ganaderas deberán contar con métodos de control para la emisión de olores que puedan contaminar el ambiente, la Secretaría procurará inducir el aprovechamiento del gas natural proveniente de las explotaciones pecuarias.

Artículo 104.- Todas las instalaciones ganaderas deben controlar las aguas y desechos de sus operaciones en depósitos construidos para este propósito.

Artículo 105.- Las explotaciones ganaderas comerciales requerirán, según la naturaleza y dimensión de sus actividades, de un permiso de seguridad ambiental otorgado por la autoridad estatal en materia de ecología.

Artículo 106.- La solicitud del permiso a que se refiere el artículo anterior deberá contener: I. Lugar del establecimiento; II. Nombre del solicitante; III. Raza y número de animales; IV. Posibles cambios en el tamaño de la operación; V. Descripción de superficie de la operación y de la superficie donde se acumulen los desechos, así como sus características; y VI. Descripción de la ubicación de agua corriente en los alrededores.

Así mismo existen normas que controlan y avalan el correcto funcionamiento de las actividades ganaderas, algunas de las que aplican en este caso son:

- NOM-194-SSA1-2004, Productos y servicios. Especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio. Especificaciones sanitarias de productos.

Tiene por objeto establecer las especificaciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos que se dedican al sacrificio y faenado de animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio de sus productos, así como las especificaciones sanitarias que deben cumplir los productos.

- NOM-050-ZOO-1995, Características y especificaciones zoonosológicas para las instalaciones, equipo y operación de unidades de producción controlada para ganado bovino.

Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto, establecer las características y especificaciones que deben cumplir las unidades de producción controlada para ganado bovino, que tienen por objeto alojar ganado productor de leche reactor a las pruebas oficiales de tuberculosis y/o brucelosis y ganado productor de leche o carne, expuesto a las citadas enfermedades, con el propósito de aprovechar su producción.

- NOM-023-ZOO-1995, Identificación de especie animal en músculo de bovinos, ovinos, equinos, porcinos y aves, por la prueba de inmunodifusión en gel.

Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto, establecer el método de prueba, para la identificación de especie en productos cárnicos de origen animal (bovinos, ovinos, equinos, porcinos y aves). La técnica se utiliza también en caprinos y caninos, siendo aplicable a los laboratorios de análisis de residuos tóxicos en tejidos alimenticios primarios de origen animal, aprobados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

- PROY-NOM-004-SAGARPA-2017, Carne de bovino. - Clasificación de canales conforme a sus características de madurez fisiológica y marmoleo.

Esta Norma Oficial Mexicana establece un sistema de clasificación de canales de carne de bovino basado en las características de madurez fisiológica y marmoleo para dicho producto, los requisitos de marcado e identificación, denominaciones permitidas y procedimientos de evaluación de la conformidad del mismo, incluyendo la inspección y mecanismos de control que permitan la diferenciación de la carne de bovino en función de dichas características de madurez fisiológica y marmoleo.

- NOMEM-013-ZOO-1996: Tratamiento, transporte, movilización, uso, almacenamiento y comercialización de la gallinaza y pollinaza.

Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto regular y establecer de manera inmediata los procedimientos para el tratamiento, transporte, movilización y almacenamiento de gallinaza y pollinaza, a efecto de disminuir el riesgo de diseminación de plagas y enfermedades de las aves. La aplicación de las disposiciones contenidas en esta Norma compete a la Dirección General de Salud Animal y a las Delegaciones estatales de la Secretaría.

- NOM-127-SSA1: Agua para uso y consumo humano, límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, y es aplicable a todos los sistemas de abastecimiento público y privados y a cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

Como soporte a las normas existen otras leyes que tienen especial injerencia en la actividad ganadera algunas de las cuales son las siguientes:

- Ley de desarrollo rural sustentable

Está dirigida a promover el desarrollo rural sustentable del país, propiciar un medio ambiente adecuado, y garantizar la rectoría del Estado y su papel en la promoción de la equidad. Considera de interés público el desarrollo rural sustentable que incluye la planeación y organización de la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización, y de los demás bienes y servicios, y todas aquellas acciones tendientes a la elevación de la calidad de vida de la población rural.

- Ley de organizaciones ganaderas

Establecen las bases y procedimientos para la constitución, organización y funcionamiento de las organizaciones ganaderas en el país, que se integren para la protección de los intereses de sus miembros, así como los criterios que sustenten el desarrollo y mejoramiento de los procesos productivos y de comercialización de los productos ganaderos.

- Ley federal de sanidad animal

Tienen por objeto reglamentar las disposiciones de la Ley Federal de Sanidad Animal, con particular atención a lo siguiente: medidas zoonositarias; buenas prácticas pecuarias en unidades de producción primaria; buenas prácticas de manufactura; verificaciones en los establecimientos Tipo Inspección Federal; bienestar de los animales, importación, exportación y tránsito internacional; cuarentenas y campañas zoonositarias; operatividad del Dispositivo Nacional de Emergencia.