



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ARAGÓN

**“PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO  
DE UN RANCHO CAPRINO EN EL MUNICIPIO  
DE EL ESPINAL, VERACRUZ”**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN PLANIFICACIÓN PARA EL  
DESARROLLO AGROPECUARIO

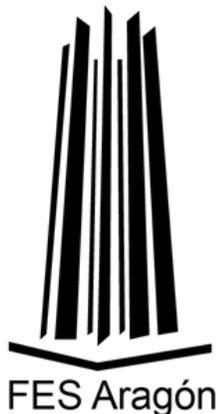
PRESENTA:

DALIA JIMENA VALENCIA LERDO

DIRECTOR DE TESIS:

DR. JOSÉ MIGUEL OMAÑA SILVESTRE

Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México, 2020



FES Aragón



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*“La capacidad de creer plenamente en otro es uno de los valores más bellos del ser humano” – Haruki Murakami.*

## **Agradecimientos**

*A mis padres Isabel Lerdo Torres y Ruperto Valencia Reyes por apoyarme en todo y no dejarme caer en ningún momento.*

*A mi hermana Fabiola Amaranta por ser una gran compañera de vida.*

*Al dueño del rancho, mi abuelo Ruperto Valencia Vicente y a mis abuelas Guadalupe Torres Martínez y Crescencia Reyes Galicia por haber estado presentes.*

*A mi abuelo Pablo Lerdo Alvarado por estar conmigo hasta este momento.*

*A mis tíos Daniel, Martha, Tere, Marty y Gregorio por su apoyo.*

*A mis primos Daniel, Fernanda y Óscar por ser como mis hermanos.*

*Al Dr. José Miguel Omaña Silvestre por haber aceptado asesorar este trabajo, por su paciencia y tiempo.*

*Al MVZ. Fernando Guadarrama Sosa, al Mtro. Pedro Flores Moreno, a la Lic. Esthela Huerta Alvarez y al Lic. Eduardo Flores Quezada haber compartido su conocimiento conmigo.*

*Al MVZ. Miguel Antonio Gracia Osorio y al Ing. Francisco Martín González Barbosa por haberme facilitado las condiciones para la elaboración de este trabajo.*

# Índice

I. Introducción .....	1
II. Planteamiento del problema.....	4
III. Justificación.....	6
IV. Objetivo(s).....	6
IV.1 General .....	6
IV.2 Particulares .....	7
V. Hipótesis.....	7
Capítulo 1. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO .....	7
1.1 Marco teórico.....	7
1.2 Marco metodológico .....	16
Capítulo 2. MARCO DE REFERENCIA.....	17
2.1 Ganado caprino. ....	17
2.2 Sistemas de producción caprina. ....	22
2.3 Estudio técnico .....	25
2.3.1 Prácticas básicas de manejo .....	25
2.3.2 Alimentación .....	27
2.3.3 Reproducción .....	32
2.3.4 Ordeña.....	36
2.3.5 La leche de cabra .....	39
2.3.6 Quesos.....	44
2.3.7 Carne .....	53
2.3.8 Sanidad del animal .....	54
2.4 Ingeniería del proyecto. ....	61
2.4.1 Localización .....	61
2.4.2 Tamaño del proyecto.....	64
2.4.3 Capacidad instalada. ....	73
2.4.4 Conocimientos, experiencia o habilidades requeridas.....	75
2.4.5 Relación con el medio ambiente.....	76
2.4.6 Normatividad.....	80

2.4.7	Parámetros técnicos.....	82
2.4.8	Desarrollo de rebaño.....	82
2.5	Análisis administrativo, organizativo y legal.....	85
2.5.1	Organización y funcionamiento.....	85
2.5.2	Figura asociativa.....	87
2.5.3	Fuentes de financiamiento.....	88
2.6	Estudio de mercado.....	90
2.6.1	Mercado.....	90
2.6.2	Canales de comercialización.....	94
2.6.3	Consumo.....	96
Capítulo 3.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	98
3.1	Estudio económico.....	98
3.2	Evaluación económica.....	107
Capítulo 4.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	111
4.1	Disminución en el número de animales (Tamaño mínimo operable).....	111
4.2	Aumento de 25% en alimentación.....	112
4.3	Disminución en precios de venta.....	113
4.4	Comercialización de leche fluida.....	114
VI.	Análisis FODA.....	116
VII.	Plan de Desarrollo a Futuro.....	117
VIII.	CONCLUSIONES.....	119
IX.	FUENTES DE CONSULTA.....	122
a)	Bibliografía.....	122
b)	Cibergrafía.....	127
X.	ANEXOS.....	128

## Guía de acrónimos.

- AEC.** Artritis-Encefalitis Caprina.  
**CADER.** Centros de Apoyo al Desarrollo Rural.  
**CDMX.** Ciudad de México.  
**CONAGUA.** Comisión Nacional del Agua.  
**FAO.** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.  
**FAOSTAT.** Base de Datos Estadísticos Corporativos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.  
**FIRA.** Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura.  
**IICA** Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.  
**INAES.** Instituto Nacional de la Economía Social.  
**INEGI.** Instituto Nacional de Estadística y Geografía.  
**INIA.** Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.  
**INIFAP.** Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.  
**NDT.** Nutrientes Digestibles Totales.  
**NOM.** Norma Oficial Mexicana.  
**PA.** Procuraduría Agraria.  
**PTU.** Participación de los Trabajadores en las Utilidades.  
**SADER.** Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.  
**SAGARPA.** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.  
**SE.** Secretaría de Economía.  
**SEMARNAT.** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
**SEP.** Secretaría de Educación Pública.  
**SIAP.** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.  
**SNIIM.** Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados.  
**SPR.** Sociedad de Producción Rural.  
**UA.** Unidades Animal.  
**UNAD.** Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

## Índice de imágenes.

Imagen 1. Raza Nubia.....	21
Imagen 2. Ubicación del proyecto.....	62
Imagen 3. Corral para cabras .....	66
Imagen 4. Corral de sementales.....	66
Imagen 5. Corral de partos .....	67
Imagen 6. Corral de enfermería y aislamiento .....	67
Imagen 7. Bebederos móviles .....	68
Imagen 8. Comederos de banqueta.....	68
Imagen 9. Bebederos fijos.....	69
Imagen 10. Sala de ordeña.....	69
Imagen 11. Distribución de las instalaciones .....	72
Imagen 12. Parámetros técnicos certificados .....	128
Imagen 13. Plano del terreno.....	129

## Índice de gráficos.

Gráfico 1. Organigrama.....	85
Gráfico 2. Valor de la producción de carne en canal .....	92
Gráfico 3. Valor de la producción de leche de cabra .....	93
Gráfico 4. Valor de la producción de carne en pie .....	93
Gráfico 5. Ingresos totales .....	101
Gráfico 6. Egresos totales .....	106
Gráfico 7. Tamaño mínimo operable.....	111
Gráfico 8. Aumento de 25% en alimentación .....	112
Gráfico 9. Disminución del 10% a precios de venta .....	113
Gráfico 10. Diferencia entre montos de ingresos por venta .....	115

## Índice de tablas.

Tabla 1. Clasificación según su origen.....	19
Tabla 2. Clasificación taxonómica .....	20
Tabla 3. Requerimientos nutricionales de los caprinos .....	28
Tabla 4. Calendario alimenticio.....	32
Tabla 5. Manejo reproductivo. ....	36
Tabla 6. Características de la leche .....	44
Tabla 7. Dimensión de los corrales .....	64
Tabla 8. Capacidad forrajera.....	73
Tabla 9. Capacitación y Asistencia técnica .....	76
Tabla 10. Producción de Biogás.....	78
Tabla 11. Parámetros técnicos .....	82
Tabla 12. Desarrollo de rebaño .....	84
Tabla 13. Inversión inicial .....	98
Tabla 14. Precios de venta.....	99
Tabla 15. Producción anual .....	99
Tabla 16. Rendimiento quesero.....	100
Tabla 17. Ingresos por venta .....	100
Tabla 18. Mano de obra y salarios.....	102
Tabla 19. Botiquín .....	102
Tabla 20. Vacunas y desparasitantes.....	102
Tabla 21. Costos por suplementación.....	103
Tabla 22. Costos por suplementación al año .....	103
Tabla 23. Precio por cabeza .....	103
Tabla 24. Gastos por compra de ganado .....	104
Tabla 25. Monto por depreciaciones.....	104
Tabla 26. Insumos queseros .....	105
Tabla 27. Egresos totales .....	105
Tabla 28. Utilidad bruta .....	107
Tabla 29. Valor agregado .....	107
Tabla 30. Flujo Neto de Efectivo.....	108
Tabla 31. Punto de equilibrio .....	109
Tabla 32. Equivalencias.....	109
Tabla 33. Relación Costo/Beneficio.....	109
Tabla 34. Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, Relación Costo Beneficio .....	110
Tabla 35. Utilidad bruta obtenida de la venta de leche fluida .....	114



## I. Introducción

La presente tesis propone un estudio de inversión para el establecimiento de un rancho caprino dedicado a la elaboración de quesos de cabra y cría de cabritos de la raza Nubia, en la localidad de El Espinal, municipio de El Espinal, Veracruz.

Según evidencia arqueológica encontrada en las faldas de los montes de Zargos al Suroeste de Asia, el ganado caprino (*Capra Hircus*) ha estado relacionado con el hombre desde hace más de 10,000 años, convirtiéndolo en el primer rumiante en ser domesticado para la obtención de carne, leche, pieles y fibras.

El aprovechamiento del ganado caprino en México tuvo su origen a partir de la colonia. Los españoles colonizadores trajeron consigo a América ovinos y caprinos cuya función principal era la de proveerlos de alimento durante el viaje, pero algunos de estos animales lograron salvarse de ser sacrificados y fueron desembarcados en nuestro continente. Las principales razas caprinas que llegaron a lo que hoy es México fueron la Blanca Celtibérica, la Murciana y la Granadina, cuya función zotécnica primordial era la producción de carne; estas originaron a la cabra denominada *criolla mexicana*. El desarrollo de la caprinocultura desde entonces en nuestro país ha sido muy lento y con bajos rendimientos productivos (Ducoing, 2007).

Actualmente en todo el mundo existen cerca de 200 razas distintas que son explotadas para el aprovechamiento de gran una variedad de productos, desde lácteos y cárnicos hasta fibras textiles como la raza Angora (mohair) y Cachemira (cashmere).

En el país existen alrededor de 494,000 unidades de producción caprina y aproximadamente 1.5 millones de mexicanos tienen como actividad productiva primaria o complementaria a la caprinocultura (Aréchiga, 2008). Dentro de esta actividad existen escalas muy distintas, que van desde muy pequeños hasta

grandes productores ubicados en cuencas especializadas; las tecnologías utilizadas por estos también son variadas, desde niveles muy rudimentarios hasta los equipos más modernos, generalmente importados.

El caprino en México está circunscrito a un estrato campesino de economía raquítica, cuya cría la complementa con actividades agrícolas o algunos esquilmos. En nuestro país no existe la cría exclusiva del caprino; no obstante, su importancia social es evidente, dado que su cría significa que una gran masa campesina tenga ingresos que le permitan subsistir, utilizando a la agricultura solo como complemento (González, 1977).

La caprinocultura es una actividad que se practica de manera familiar y por lo general la mano de obra la aportan los miembros de la familia. Como ya se mencionó anteriormente, dentro de esta actividad se pueden encontrar pequeños o medianos rebaños manejados con muy poca infraestructura y bajos niveles de productividad; estos rebaños están compuestos principalmente por ganado criollo y las prácticas de manejo aplicadas son empíricas, puesto que la mayoría de los ganaderos carecen de los conocimientos básicos sobre el buen manejo de esta especie.

Sin embargo, la cría del ganado caprino ha sido catalogada como una importante fuente de ingresos para los productores con bajos recursos en las zonas más marginadas del país.

Las cabras pueden sobrevivir en grandes cantidades en sitios de explotación extensiva, subdesarrollados, semiáridos desmontados y con exceso de pastoreo, particularmente en vertientes montañosas; incluso en estas condiciones tan bajas de nutrición y atención, se obtienen muchos productos de las cabras, sin necesidad de alojamiento, equipo ni cuidados costosos (French, 1975).

A pesar de que la producción (estacional) de carne y leche de cabra se encuentra concentrada en los estados del norte y centro-norte del país, esta especie se ha extendido a lo largo de todo el territorio nacional.

El 64% de las cabras se concentra en los sistemas de producción característicos de las zonas áridas y semiáridas, y el 36% restante en la región templada del país (Cantú, 2008).

Su explotación en México está orientada a la producción de carne destinada para la venta y consumo, así como para la transformación de la leche en quesos, cajetas y dulces. Para los productos elaborados con leche de cabra, el acceso a los mercados es limitado, puesto que se enfrentan al crecimiento de productos industrializados (competencia) y a la imposición de numerosas normas sanitarias.

La producción de leche caprina en México se caracteriza por ser un sistema de producción extensivo y en pocos casos existe la producción estabulada. Desgraciadamente en la mayoría de las explotaciones, se carece de adecuados esquemas de alimentación, se observan deficiencias en la salud e higiene de las cabras, fallas en las prácticas de manejo, falta de control de las enfermedades transmisibles al hombre, deficiente capacitación del personal del establo, entre otras causas (Figueroa, 2000).

Según datos obtenidos en la Base de Datos Estadísticos Corporativos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT), en el año 2016 alrededor del mundo existían 1,002,810,368 cabezas de ganado caprino, distribuidas principalmente en China, la India y Nigeria con 148,934,400, 133,974,637 y 73,879,561 cabezas respectivamente. En ese mismo año, México contaba con un total de 8,755,433 cabezas lo que lo posicionó en el vigésimo tercer lugar en producción caprina a nivel mundial y en segundo lugar en el continente americano después de Brasil.

Según cifras preliminares del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), la producción caprina para el 2016 se concentraba en los estados de Puebla (14.79%), Oaxaca (14.30%), Guerrero (7.45 %), Coahuila (7.38%) y San Luis Potosí (7.08 %), quienes aportaron poco más del 50% de la producción total nacional.

El potencial productivo y comercial de la carne, leche o quesos caprinos, podrán hacerse realidad en la medida en que aceptemos el reto de la productividad y la competitividad y que seamos capaces de entender que la ganadería ha dejado de ser una actividad artesanal basada en los principios de las economías de subsistencia y se ha transformado y convertido en una actividad empresarial, con enormes exigencias de planeación estratégica, programación racional y manejo integral similares a los que se aplican en otras actividades empresariales (Equipo de Expertos 2100, 1999).

Sin embargo, varios autores recalcan que alrededor de todo el mundo se tiene la creencia de que la cría de esta especie puede causar la erosión y pérdida de fertilidad del suelo del terreno en donde se les concentra, ya que estos animales hacen uso indiscriminado de la vegetación; se cree que esto ha ocurrido por la mala administración del caprinocultor.

Para el desarrollo de este proyecto, el presente trabajo se realizó con base en las reglas de operación 2020 del Instituto Nacional de la Economía Social (INAES), del cual se obtendría el concepto de apoyo solicitado.

## **II. Planteamiento del problema**

Debido a su alta rusticidad y fácil adaptabilidad, la caprinocultura en México se ha desarrollado bajo una producción de autoconsumo; sin embargo, existe un gran número de sistemas de producción caprina que funcionan de forma redituable a lo largo del país (Ducoing, 2007). A su vez, las cabras son consideradas animales

multipropósito, ya que de estas se puede obtener carne, leche, pieles, pelo y su estiércol es considerado un excelente abono orgánico.

Algunos de los factores que intervienen para que las cabras puedan mantenerse en regiones y ambientes adversos son: tamaño del animal, bajos requerimientos metabólicos, habilidad para reducir su metabolismo, uso eficiente del agua, habilidad para economizar los requerimientos de nitrógeno, eficiencia digestiva en relación con las estrategias de alimentación, utilización eficiente de forrajes altos en fibra y paso más rápido de las partículas a través del tracto digestivo (Cantú, 2008).

La caprinocultura en los municipios de la zona centro del estado de Veracruz es una actividad que por lo general se realiza en comunidades de escasos recursos económicos, marginación, pobre desarrollo tecnológico y falta de conocimientos sobre buenas prácticas de manejo zoonosanitario, bioseguridad y conservación del medio ambiente. Se desarrolla bajo sistemas de producción semi extensivos, pastoreo en predios prestados o transformación de esquilmos agrícolas.

Esta actividad tiene un rol socioeconómico muy importante en las comunidades rurales en las que se desenvuelve, puesto que la venta de la leche; principal producto obtenido de la actividad, forma parte importante de sus fuentes de ingreso.

En lo que se refiere a la producción caprina en la zona de estudio, esta actividad tiene presencia nula por lo que el propósito de este trabajo es evaluar la viabilidad económica del establecimiento de un rancho caprino, utilizando la raza de cabra Nubia en la localidad de El Espinal, municipio de El Espinal, Veracruz, para la producción de leche para la elaboración de quesos y consecuentemente la producción de cabritos.

### **III. Justificación**

Este proyecto es resultado de la iniciativa del emprendimiento de los socios y su ejecución no solo traería beneficios para los estos sino para la toda la comunidad al repercutir en la economía local y al generar empleos, con esto se busca mejorar la calidad de vida de los participantes y la de sus familias. Ya que durante la vida de este proyecto contarán con un empleo fijo y un ingreso seguro, además de la adquisición de conocimientos y habilidades acordes a la actividad productiva.

Se cree que este podría fomentar e impulsar el interés de la población por la producción caprina como alternativa económica, así como la promoción y el consumo de productos de origen caprino que hasta el momento es nulo dentro del municipio.

Este trabajo busca demostrar que la producción de leche para la elaboración de quesos de cabra en la zona de El Espinal, Veracruz es una actividad económicamente rentable.

Debido a la visión multidisciplinaria que adquiere el Planificador para el Desarrollo Agropecuario le es posible identificar las áreas de oportunidad de las actividades productivas del sector rural, siendo capaces de diseñar e implementar proyectos que permitan mejorar los ingresos del sector y las condiciones de bienestar de su población en un marco de sustentabilidad.

### **IV. Objetivo(s)**

#### **IV.1 General**

- Identificar la rentabilidad y viabilidad financiera del establecimiento de un rancho caprino dedicado a la producción de leche y quesos de cabra de la raza Nubia en la localidad de El Espinal, municipio de El Espinal en el estado

de Veracruz como alternativa económica para promover la creación de empleos en la zona y poder contribuir al desarrollo de la economía local.

#### IV.2 Particulares

- Identificar la rentabilidad y viabilidad financiera de la actividad caprina en el municipio de Espinal Veracruz.
- Analizar las condiciones de mercado (oferta, demanda y consumo) para los productos derivados de la producción caprina en la zona de estudio.
- Identificar los distintos canales de distribución de los productos derivados de la producción caprina, leche, queso y cabritos.

#### V. Hipótesis

La producción de leche y quesos de cabra en la zona de El Espinal, Veracruz es una actividad rentable, generadora de empleo y contribuye al desarrollo económico de la región.

### Capítulo 1. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

#### 1.1 Marco teórico

##### *Proceso de evaluación de proyectos*

En un estudio de evaluación de proyectos se distinguen tres niveles de profundidad:

Al primer nivel se le llama perfil, el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia.

Al siguiente se le denomina anteproyecto. Este estudio profundiza el examen en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología

que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión.

El nivel más profundo y final es conocido como proyecto definitivo. Contiene toda la información del anteproyecto, pero aquí son tratados los puntos finos; no sólo deben presentarse los canales de comercialización más adecuados, sino que deberá presentarse una lista de contratos de venta ya establecidos; actualizar y preparar por escrito las cotizaciones de la inversión, presentar los planos arquitectónicos de la construcción, etc.

La última parte del proceso es, por supuesto, la cristalización de la idea con la instalación física de la planta, la producción del bien o servicio y, por último, la satisfacción de una necesidad humana o social, que en un principio dio origen a la idea y al proyecto.

La primera parte de cualquier proyecto, es una presentación formal del mismo, con sus objetivos y limitaciones. Debe de contener una introducción con una breve reseña histórica del desarrollo y los usos del producto, además de precisar cuáles son los factores relevantes que influyen directamente en su consumo. Un marco *de referencia*, donde el estudio debe ser situado en las condiciones económicas y sociales, y se debe aclarar por qué se pensó en emprenderlo; a quienes beneficiará; qué problema específico resolverá. Por último deberán especificarse los objetivos y limitantes del proyecto, estos están en función de las intenciones de quienes lo promueven, y las limitaciones que se imponen, dónde sería preferible la localización de la planta, el tipo de productos primarios que se desea industrializar, el monto máximo de la inversión entre otros elementos. A continuación se describen los aspectos elementales con los que debe contar un proyecto para poder llevar a cabo su evaluación:

Estudio de mercado. Consta de la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. Un estudio de

mercado es útil para prever una política adecuada de precios, estudiar la mejor forma de comercializar el producto y comprobar la existencia de un mercado viable para el producto final.

Estudio técnico. El estudio técnico puede subdividirse en cuatro partes, que son: determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal.

Determinación del tamaño del proyecto. Es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica.

Determinación de la localización óptima. Elección del sitio donde se instalará la planta, ésta contribuirá en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital o a obtener el costo unitario mínimo.

Ingeniería del proyecto. Resuelve todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta, desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva.

Estudio económico. Este estudio tiene como objetivo ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

La evaluación económica. Se orienta a determinar, en qué medida el proyecto contribuye al desarrollo de la economía en su conjunto y verificar si su aporte justifica la utilización de los recursos necesarios para su operación. Su objetivo es determinar la rentabilidad económica del proyecto, con base en los beneficios y costos económicos generados e incurridos por él (FIRA, 2011).

La evaluación de un proyecto debe de estar sustentada en el análisis de la rentabilidad económica para el cual contamos principalmente con cuatro indicadores: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Costo/Beneficio y el Punto de Equilibrio.

Por lo anterior fue preciso definir los conceptos más relevantes para la elaboración de este trabajo:

*Valor Actual Neto (VAN).*

Este indicador, considera el valor del dinero a través del tiempo, y representa la utilidad que obtiene el inversionista después de haber recuperado la inversión, obteniendo la rentabilidad exigida; mide los resultados obtenidos por el proyecto a valor presente del periodo en que se hace la evaluación. Para aprobar un proyecto de inversión desde el punto de vista económico, el VAN debe ser igual o mayor que cero (FIRA, 2011).

$$VAN = \sum (B_t - C_t) \frac{1}{(1 - r^*)^t}$$

*Tasa Interna de Retorno (TIR).*

Puede definirse como aquella tasa de descuento que iguala a cero el valor actualizado del flujo de beneficios netos asociados al proyecto. Determina el tiempo en que se llega al equilibrio entre los beneficios y los costos del proyecto (FIRA, 2011).

$$0 = VAN(r^*) = \sum \frac{B_t - C_t}{(1+r^*)^t} = \sum B_t - C_t \frac{1}{(1+r^*)^t}$$

### *Relación Costo/Beneficio*

Este análisis evalúa el proyecto desde el punto de vista de su contribución al bienestar económico de la sociedad en su conjunto. Es la identificación de todos los beneficios económicos directos y externalidades del proyecto de inversión y el empleo de los precios sombra o precios de cuenta, basados en el valor social o los costos de oportunidad para la sociedad de los recursos empleados (Roche, 2016).

### *Punto de equilibrio*

El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que los ingresos por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables, es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los ingresos.

$$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{PxQ}}$$

### *Análisis de sensibilidad*

Se denomina análisis de sensibilidad al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta (cuán sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto (Baca, 2010).

### *Mercado*

Conjunto de compradores reales y potenciales de un producto. Estos compradores comparten una necesidad o un deseo particular que puede satisfacerse mediante una relación de intercambio (Kotler, 2004). El mercado sirve para orientar la asignación de los recursos hacia la producción de los bienes que requieren los consumidores y distribuir una cantidad de productos disponibles en un determinado

momento entre los distintos consumidores, de acuerdo con su grado de preferencia y sus ingresos (Guerra, 1992).

#### *Agentes.*

“Individuo o unidad económica dedicado a realizar actividades tendientes a la producción o consumo de bienes, principalmente, o a la prestación de servicios laterales que puedan completar un camino económico iniciado en la gestión de material y recursos brutos y finalizado en el uso o consumo de bienes terminados y servicios para el consumidor final” (Rufasto, 2011).

Según sus funciones dichos agentes pueden ser agrupados de la siguiente manera:

*Productor.* Primer participante en el proceso, desde el momento mismo de tomar una decisión sobre su producción.

*Acopiador rural.* Primer enlace entre el productor y el resto de los intermediarios. Reúne o acopia la producción rural y la ordena en lotes uniformes.

*Mayorista.* Tiene la función de concentrar la producción y ordenarla en lotes grandes y uniformes que permita la función formadora del precio y faciliten operaciones masivas y especializadas de almacenamiento, transporte y, en general, de preparación para la etapa siguiente de distribución.

*Detallistas.* Son intermediarios que tienen por función básica el fraccionamiento o división del producto y suministro al consumidor.

*Empresas transformadoras.* Las empresas transformadoras que utilizan como materias primas los productos agropecuarios son parte del canal de comercialización.

*Exportadores e importadores.* Son los comerciantes, generalmente constituidos como empresas, que se especializan en la exportación e importación de productos agropecuarios con mayor o menos grado de procesamiento.

*Entidades o agencias gubernamentales.* Agrupan todos los organismos estatales y paraestatales encargados de la doble función de garantizar precios mínimos al productor y el abastecimiento regular, a precios controlados al consumidor.

*Asociaciones de productores y de consumidores.* Comprende tanto las agremiaciones y cooperativas de agricultores para fines de regulación, políticas, y actuación en producción y en mercadeo.

*Corredores.* Agentes comisionistas de los demás participantes; actúan a todos los niveles del proceso de distribución y reciben una comisión fija o porcentual de acuerdo con su gestión.

*Consumidor.* Es el último eslabón en el canal de mercadeo (Mendoza, 1991).

### *Canales de comercialización*

Los canales de comercialización pueden ser considerados como conjuntos de organizaciones interdependientes que intervienen en el proceso por el cual un producto o servicio está disponible para el consumo, estos no solo satisfacen la demanda al proporcionar bienes y servicios en el momento oportuno y en la cantidad, calidad y precio adecuados, sino también estimula la demanda por medio de las actividades de producción que realizan las unidades que los componen. Por lo tanto debe considerarse al canal como una red organizada que crea valor para el usuario final al generar utilidades de forma de posesión, de tiempo y de lugar (Stern, 2001).

### *Oferta*

Se entiende por oferta "la relación que muestran las distintas cantidades de una mercancía que los vendedores estarían dispuestos a, y podrían, poner a la venta a precios alternativos posibles durante un período dado de tiempo, permaneciendo constante todas las demás cosas" (Spencer, 1976).

## *Demanda*

Se define como "una relación que muestra distintas cantidades de una mercancía que los compradores desearían y serían capaces de adquirir a precios alternativos posibles durante un período dado de tiempo, suponiendo que todas las demás cosas permanecen constantes" (Spencer, 1976).

## *Precios*

A la base para hacer el intercambio de bienes y servicios en cualquier mercado se le conoce como precio. El precio es una relación por medio de la cual se intercambia un bien por otro. Esto es lo que permite la equivalencia entre el dinero y cualquier mercancía. Es importante distinguir entre los precios nominal o monetario y el relativo. A la cantidad de dinero que se paga para obtener una mercancía se llama precio nominal. El precio relativo es la proporción de un precio en relación con otro (Astudillo, 2012).

## *Márgenes*

Diferencia entre el precio que paga el consumidor por un producto y el precio recibido por el cultivador. Tiene como objetivo sufragar los costos y los riesgos del mercadeo y generar una retribución o beneficio neto a los participantes en el proceso de distribución del producto y representan un complemento en el estudio de los canales de comercialización (Mendoza, 1991).

## *Análisis financiero*

El análisis financiero es una herramienta que facilita la evaluación del desempeño y la evolución de una empresa en un periodo de tiempo determinado, así como la eficiencia del uso de los recursos económicos y financieros implicados, con base en

la toma de decisiones dentro de la empresa, según sea su tamaño, organización y fuentes de financiamiento. El objetivo principal de este es maximizar la inversión inicial. Está orientado a la consecución de los objetivos establecidos dentro del proyecto.

### *Flujo neto de efectivo*

El flujo de efectivo es la diferencia existente entre los ingresos y egresos de la empresa, este determina la capacidad que se tiene de generar efectivo, con el cual pueda cumplir con sus obligaciones y con sus proyectos de inversión y expansión.

### Análisis y administración del riesgo

Los riesgos son aquellos actores sobre los que no se tiene control, pero cuyo nivel de ocurrencia e impacto pueden afectar el desarrollo del proyecto (FAO, 2017). Por lo que este análisis se realiza mediante el enfoque analítico-administrativo, el que no sólo cuantifica al riesgo, sino que, mediante su administración, previene la quiebra de la inversión al anticipar la situación para evitarla.

### *Liquidez*

Capacidad que tiene la empresa de responder las deudas que contrajo a corto plazo en la medida en la que estas vencen, así mismo este indicador se refiere a la habilidad que tiene la empresa para convertir determinados activos y pasivos en efectivo.

### *Rentabilidad*

Razón financiera que indica la capacidad de la empresa para generar excedentes mediante el uso eficiente de los recursos con los que cuenta. Este indicador está

determinado por la relación entre los ingresos y los costos productivos, mediante este se expresa el retorno económico que obtienen los socios a cambio de su inversión, toma de riesgo y esfuerzo.

### *Solvencia*

Indicador financiero que mide la capacidad que tiene una empresa para hacer frente a las obligaciones adquiridas con terceros. Relación entre el total de activos y pasivos con los que cuenta la empresa, esta será solvente si los activos superan a los pasivos.

## **1.2 Marco metodológico**

Con la finalidad de alcanzar los objetivos de esta tesis se realizó una investigación de gabinete y se llevó a cabo trabajo en campo; ambos se describen a continuación:

La investigación de gabinete se inició con la búsqueda del material bibliográfico en diferentes fuentes, el cual fue analizado de acuerdo con los intereses y las expectativas de la autora para explicar los fenómenos y las características específicas del proceso de producción de leche, elaboración de queso y producción de cabrito.

En lo que se refiere al trabajo en campo se visitó el municipio para solicitar las cotizaciones necesarias para el establecimiento del rancho caprino, con la finalidad de evaluar la rentabilidad y viabilidad económica del proyecto. Así mismo, se certificaron ante el CADER 03 de la SAGARPA (hoy SADER) los parámetros técnicos con los que este proyecto está elaborado. Dicha información se analizó y se presenta en el informe final.

Se utilizó el método hipotético-deductivo, integrando la información necesaria en la investigación de gabinete. El método hipotético-deductivo consiste en la propuesta

de una hipótesis como consecuencia de inferencias de un conjunto de datos empíricos o de principios y leyes más generales; para arribar a conclusiones particulares. Este método nos permite descubrir las formas en las que se manifiestan los procesos, distinguiendo las fases sucesivas y existentes observadas; desentraña sus enlaces internos y sus conexiones con otros procesos, poniendo al descubierto las interacciones que se ejercen entre unos y otros, determinando las condiciones que son necesarias para que ocurra cada proceso y, encontrando las posibilidades y los medios convenientes para hacer más eficaz la intervención humana en el curso de los procesos, ya sea acelerándolos, retardándolos, atenuándolos o modificándolos de varias maneras.

## **Capítulo 2. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1 Ganado caprino.**

#### *2.1.1 Morfología*

**Cabeza.** La cabeza es larga y con un puente cóncavo o recto hacia la nariz. Para Lacerca el perfil de la cabeza es una característica definitoria que presentan las distintas razas según su región de origen, clasificándolas de la siguiente manera: Braquicéfalos - Caprinos europeos, Dolicocéfalos - Caprinos asiáticos y Mesaticéfalos - Caprinos africanos. La cabeza de esta especie se une al cuello formando un ángulo de aproximadamente 45 grados.

**Orejas y cuernos.** Las orejas deben de apuntar hacia adelante y ser cuadrangulares en relación a la horizontal, a excepción de la Nubia, puesto que esta raza presenta orejas largas, colgantes, de piel fina y yaciendo planas hacia la cabeza, así mismo La Mancha; la raza "sin orejas", tiene un tamaño límite de dos pulgadas en las orejas.

En lo que respecta a los cuernos estos no son indicadores ni de sexo ni de raza, una práctica común consiste en extirparlos al nacimiento (Belanger, 1981).

**Cuello.** El cuello une la cabeza y el tronco del animal, en las cabras lecheras suele ser más largo y delgado que el de los animales destinados a la producción de carne, los machos son de cuello fuerte y musculoso.

**Tronco.** El tronco de los caprinos se divide en cuatro zonas: Ventral, Dorsal, Laterales y Grupa. La parte ventral la conforman el vientre, los órganos genitales de los machos y la ubre de las hembras. El vientre deberá ser de gran profundidad, tamaño, anchura y bien desarrollado.

El dorso o lomo es la parte más apreciada de los animales productores de carne y la de mayor valor comercial, se pretende que sean anchos, largos y que armónicamente formen un solo plano con la grupa (Lacerca, 1978).

Las caras laterales más o menos arqueadas por las costillas, forman la cavidad torácica, la cual debe emerger bien de la espina y con un espacio amplio entre cada costilla. El pecho deberá ser amplio y profundo, evidenciando un sistema respiratorio fuerte. El dorso deberá ser casi recto con una pequeña elevación frente a los huesos de la cadera (Belanger, 1981).

**Extremidades.** Los miembros deberán ser delgados, fuertes y bien aplomados, dispuestos cuadrangularmente sirviendo de soporte para el cuerpo, la distancia entre éstos deberá ser suficiente para permitir el buen desarrollo del pecho. En las hembras los miembros posteriores se encuentran arqueados hacia atrás.

**Glándula mamaria y testículos.** Las mamas son de piel fina, flexible, suave, con pezones largos; la vena mamaria tiene que tener buen desarrollo para que pueda irrigar la ubre suficientemente. En cuanto a los testículos en el periodo embrionario están contenidos en la cavidad abdominal y luego descienden por el conducto inguinal al escroto. Su principal función es producir espermatozoides y también la secreción de hormonas internas para regulación de los caracteres secundarios (Lacerca, 1978).

**Piel y lana.** La piel y la lana de la cabra son de gran importancia para determinar la capacidad de adaptación del animal al ambiente. La condición de la piel refleja el estado general del animal, esta debe de ser delgada, suave, suelta sobre el vientre y alrededor de la costilla (Belanger, 1981).

Tiene la particularidad de actuar como reguladora de la temperatura del cuerpo y por sus glándulas se cumplen funciones secretorias y excretorias. El grosor y color de la piel depende de la edad y especie (Lacerca, 1978).

En cuanto a la longitud y espesor de la lana varía según la raza, zona de cría y alimentación. La lana de la raza Angora y Mohair son destinadas a la industria textil.

### 2.1.2 Clasificación.

Alrededor del mundo las cabras son utilizadas para la obtención de leche, carne o pelo, principalmente bajo sistemas de traspatio. La clasificación del ganado caprino está determinada principalmente por su lugar de origen o por su aptitud productiva. Como se muestra en la siguiente tabla la especie caprina se clasifica según su lugar de origen en:

**Tabla 1. Clasificación según su origen**

<b>Origen.</b>	<b>Razas.</b>
Razas Alpinas	Saanen, Toggemburg, Alpino Francesa, Agamuzada de los Alpes, Valais o Valeciana.
Razas Asiáticas.	Angora, Malayo, Cachemira y Tíbet.
Razas Africanas.	Nubia, Maltesa, Mambrina.
Razas Ibéricas.	Granadina, Murciana, Pyrenaica.

**Fuente:** Lacerca, A. (1978) *Los Caprinos*.

Según Lacerca, los caprinos pueden clasificarse por su aptitud productiva de la siguiente manera:

- Razas productoras de leche: Saanen, Toggemburg, Murciana, Granadina y Nubia;
- Razas productoras de carne: Valesianas y serranas en general;
- Razas pilíferas: Angora, Mohair y Cachemira.

En México abundan las cabras criollas, mismas que son una mezcla de las diversas razas que llegaron al país (Murcia, Blanca Céltica o Serrana y Castellana), lo que las convirtió en cabras rústicas y sin muchas de las cualidades productivas con las que contaban, sin embargo, se adaptan fácilmente a su entorno.

Esta raza se encuentra distribuida a lo largo de todo el territorio nacional y forma gran parte de los rebaños de sistemas de traspatio y extensivos. Es considerada animal de doble propósito.

**Tabla 2. Clasificación taxonómica**

<b>Reino</b>	<b><i>Animalia</i></b>
<b>Orden</b>	<i>Artiodactyla</i>
<b>Suborden</b>	<i>Ruminatia</i>
<b>Familia</b>	<i>Bovidae</i>
<b>Subfamilia</b>	<i>Caprinae</i>
<b>Tribu</b>	<i>Caprinae</i>
<b>Género</b>	<i>Capra</i>
<b>Especie</b>	<i>Hircus</i>

Fuente: Linnaeus, C. (1758) *Capra Hircus*.

Después de la revisión bibliográfica, se determinó que de las razas existentes en el país, la más apropiada para la ejecución de este proyecto es la raza Nubia ya que se adapta perfectamente a climas tropicales; y como ya se mencionó este municipio presenta condiciones climáticas del tipo cálido húmedo, por el contrario es sensible a las bajas temperaturas, razón por la que durante el diseño de este proyecto se consideró la infraestructura necesaria para proteger a los a los animales de la presencia de “nortes”.

La raza Nubia ha sido explotada tradicionalmente en su doble aptitud leche-carne y, aunque no es considerada una alta productora como la raza Sanen o Alpina Francesa, el porcentaje de grasa en su leche es de los más altos de la especie, en este radica la calidad de su leche y el sabor que llegan a adquirir los quesos.

Por lo anterior, si la alimentación y manejo de los animales dentro del rancho es el adecuado, los socios podrían llegar a generar un mayor beneficio económico, puesto que además de la transformación de la leche, se aprovechará la venta de animales adultos y de cabritos.

### 2.1.3 Raza Nubia.

**Imagen 1. Raza Nubia**



Fuente: Google Imágenes, Raza Nubia.

La raza Nubia se originó a partir de la cruce de cabras orientales con orejas caídas que provenían de lugares como Egipto India, Abisinia y Nubia. Dichas cruces hicieron que esta raza tuviera una producción láctea elevada y un buen potencial para la producción de carne (Mayén, 1989).

Estos animales son menos tolerantes a las bajas temperaturas, cuando los inviernos son fríos o el invierno inestable, con bruscos cambios de temperatura se les debe

estabular, los enfriamientos les producen trastornos pulmonares y abortos; son animales de clima cálido (Lacerca, 1983). Además tienden a tener un temperamento nervioso (INIFAP, 2008).

Su pelo es corto, fino y lustroso, sus colores pueden ir del bayo al castaño. Los ejemplares nubios son grandes, con pesos que van de 50 a 60 kg en hembras y de 70 a 80 kg en machos; su peso al nacimiento oscila entre los 3 y 4 kg. La altura de las hembras es de 81 cm. y el de los machos de 94 cm.

Son animales de cabeza corta, orejas anchas, largas y colgantes, su cuello es largo y musculoso. Los miembros son largos, fuertes, rectos y con buena conformación, lleva la cola levantada y encorvada. Las hembras son por lo general mochas, en cambio los machos tienen cuernos cortos, dirigidos hacia atrás, ojos grandes de color azul o pardo (Lacerca, 1983).

La ubre es elástica y libre de carnosidades, con pezones grandes y bien definidos. Los testículos están bien formados y no son escotados.

Su producción regular oscila entre 700 y 900 kg en 275 a 300 días, con un porcentaje de grasa de 4 a 5%. En México, la producción promedio es de 375 kg en 224 días de lactación.

No son animales muy precoces, pero muestran actividad sexual gran parte del año. Esta raza presenta un alto índice de fecundidad; son frecuentes las hembras que paren dos veces al año y, muy a menudo, gemelares.

## **2.2 Sistemas de producción caprina.**

Para clasificar los sistemas de producción caprino se consideran aspectos como su nivel tecnológico, el cual puede observarse desde la nulidad hasta sistemas

altamente tecnificados y la combinación de agroecosistemas y los tipos de alimentación.

La producción caprina representa un recurso económico importante para algunos estratos sociales. A pesar de que en México existen unidades caprinas en las cuales se aplica tecnología avanzada, el común denominador de este sector pecuario es la escasa o nula tecnificación aplicada en los procesos productivos. La caprinocultura aunque principalmente se relaciona a las regiones áridas y semiárida del país, caracterizadas por la limitada producción de sus agostaderos se extiende en todo el territorio nacional. La producción de carne y leche se concentra en los estados del norte y centro-norte de México, contribuyendo con el 72% y el 62% de la producción nacional de carne y leche, respectivamente (Jiménez, 2003).

El tipo de explotación caprina va a depender de factores socio-económicos. La caprinocultura se lleva principalmente de forma extensiva, puesto que su alimentación se compone básicamente de forrajes.

Los sistemas de producción caprina están basados en los propósitos productivos, ya sea para la obtención de carne, leche o de ambos. En México predominan tres sistemas de producción:

*a) Sistemas extensivos.*

Se caracterizan por hacer uso de grandes extensiones de tierra que por lo general poseen baja cantidad de biomasa vegetal y sobre las cuales los animales pacen. Se observa por lo general en ellos poca inversión de capital en animales y poca o nula en instalaciones. Se caracterizan por el uso, en la mayor parte de los casos, de mano de obra familiar y por el aprovechamiento de grupos genéticos caprinos muy heterogéneos. Comúnmente se encuentran muy relacionados a estratos poblacionales rurales con altos niveles de marginación y de escasos recursos (Ducoing, 2007).

*b) Sistema Intensivo.*

El sistema de producción intensivo requiere más insumos de capital, mano de obra, organización y nivel alto de integración, en este sistema los animales se mantienen parcial o totalmente confinados, se alimentan con concentrados y forrajes de buena calidad preferentemente de corte, permanecen bajo vigilancia sanitaria (Román, 1981), presenta la desventaja de requerir mayores costos pero facilita el manejo de los animales y se obtienen mejores índices productivos en producción de carne y leche (Aréchiga, 2008).

*c) Sistema semi-intensivo.*

Se localizan en regiones con mayor productividad, en donde se combina el pastoreo y ramoneo en parte del año, con el aprovechamiento de residuos de cosecha y de la vegetación de áreas marginales. Es frecuente que los recursos económicos que generan estos sistemas permitan que se tecnifiquen e integren en forma apreciable, lo cual aunado a la calidad de la nutrición permite una productividad por animal más elevada que los sistemas extensivos, y programar la actividad reproductiva a través del año, sin aumentar mucho los costos de producción. La caprinocultura de gran parte de la región templada del país es de este tipo (Gioffredo & Petryna, 2010).

El sistema semi-intensivo se asocia con praderas mejoradas, lo que requiere de habilidad y conocimiento del productor respecto a rotación de potreros y carga animal, de acuerdo con el rendimiento de la pastura. La inversión es mayor debida al manejo de la pradera e infraestructura (irrigación, fertilización, cercos, comederos, bebederos, sombras, entre otros).

## **2.3 Estudio técnico**

### **2.3.1 Prácticas básicas de manejo**

#### *Castración*

Este procedimiento se llevará a cabo en los cabritos durante los primeros días de vida con la finalidad de mejorar el depósito de grasa y calidad de la carne, además de eliminar el mal olor que esta pudiera llegar a presentar.

Esta práctica se puede realizar con el uso de una navaja o bisturí, extirpando los testículos por medio de un corte en cada mitad del escroto, después de realizado la castración se recomienda la aplicación de algún cicatrizante y antiséptico. Otro método es mediante el empleo de pinzas Burdizzo, que se basa en obstruir los conductos del esperma y vasos sanguíneos, sin romper la piel, de tal forma que al poco tiempo los testículos se secan y caen (Avalos & Chávez, 2008).

#### *Descorne*

El descorné de los animales se realiza dentro de los primeros 15 a 20 días de vida, esto con la finalidad de que no se lastimen entre sí ni al personal; en presencia de estos, el animal puede presentar una conducta agresiva.

En el descorne es necesario destruir el tejido generatriz del cuerno, de lo contrario este se vuelve a reaparecer. Este procedimiento se puede realizar con un descornador eléctrico, un fierro al rojo vivo, una segueta, un serrucho o sierra de Liz.

Aunado a este procedimiento se les extirparan las glándulas odoríferas, para eliminar el olor característico que desprenden los animales adultos, dicho olor puede llegar a impregnarse en la leche. Estas glándulas se encuentran 1 cm por debajo de

los cuernos, atrás y hacia la línea media, se utiliza un fierro caliente para cauterizarlas.

### *Despezuñe*

Para evitar problemas de apoyo y desplazamiento en los animales, así como enfermedades como la pododermatitis o el gabarro, a los tres meses de edad se realiza un recorte de las pezuñas, en el que se elimina el tejido corneo sobrante puesto que suele alojar gérmenes y bacterias que a lo largo podrían provocar cojera.

El corte se hace siguiendo el borde natural de la pezuña hasta emparejar el piso con la misma (Cantú, 2008). El tipo de explotación determinará la periodicidad con la que se realice este procedimiento, para las cabras en pastoreo no es necesario ya que las pezuñas sufren desgaste natural.

### *Desparasitación*

Los parásitos causan enfermedades que se observan por algunos de los siguientes signos: pérdida del apetito y de peso; hinchazón del vientre, palidez de mucosas, diarrea, pelo áspero y salida de los parásitos junto con las heces (Ramírez, 2016). De manera general para la caprinocultura, esta práctica se realiza rutinariamente con base en un calendario preestablecido de acuerdo con la zona, el tipo de explotación y las condiciones ecológicas, sin embargo es recomendable que se realice cada 3 semanas (Mayén, 1989).

La desparasitación externa se realiza mediante baños quincenales o mensuales con productos que eliminen, ácaros, piojos, garrapatas y otros insectos, tanto la aplicación como la dosis dependen del producto sé que vaya a utilizar.

## *Identificación y Registros*

Dentro del cualquier rancho la identificación y registro de los animales a su nacimiento o adquisición es de suma importancia puesto que esto le permite al productor tener un control del número de animales con los que cuenta el rancho (nacimientos y defunciones), su nivel productivo, y su reproducción, la finalidad de lo anterior es conocer la situación económica de la explotación.

La hoja de registro de cada animal deberá contener su número de identificación, el número de identificación de sus padres y abuelos, su peso al nacimiento, la fecha de su primer empadre, su nivel de producción, el número de partos, sus vacunas, los tratamientos y las dosis aplicadas, entre otros.

El llenado de registros facilitará los trabajos de selección de reemplazos.

En cuanto a los métodos de marcación los más utilizados son los siguientes: Muestras, tatuajes, fotografías, señales de sangre, marcas químicas, de frío a fuego, aretes y placas, el uso de uno u otro de estos dependerá del tipo o de los objetivos de cada explotación. La identificación de los animales permitirá garantizar el derecho de propiedad.

La finalidad de ambos es tener información precisa sobre cada animal y del rebaño entero.

### **2.3.2 Alimentación**

La alimentación es uno de los factores más importantes para la producción caprina, ya que por este medio se les suministran los elementos necesarios para el correcto desarrollo de los animales (energía, proteínas, agua, vitaminas y minerales). En México la caprinocultura se lleva a cabo mayormente bajo sistemas de producción

extensiva, en la que el pastoreo conforma hasta un 80% de la alimentación de los caprinos.

En lo que se refiere a los requerimientos nutricionales en las diferentes etapas de vida de los caprinos estos son los siguientes:

**Tabla 3. Requerimientos nutricionales de los caprinos**

Animal	Consumo promedio Kg/día	Proteína cruda (%)	NTD (%)	C (%)	P (%)
Cabritas en crecimiento	1.08	8.8	56	0.38	0.19
Hembras de un año	1.31	9.0	57	0.33	0.24
Cabra de tres años	2.27	11.7	69	0.48	0.33
Macho adulto	2.4	9.0	55	0.29	0.20
Cabra lactando	3.4	11.6	71	0.48	0.33

Fuente: Pinkerton, F (2000)

Para el mantenimiento y buen desarrollo de estos animales, su alimentación deberá estar compuesta por los siguientes elementos:

*Energía.* En los animales la energía se produce a través de la fermentación de los nutrientes de los hidratos de carbono y de los lípidos, con la cooperación de las vitaminas y minerales (De la Rosa, 2011).

Los requerimientos de energía están influenciados por el sistema de explotación, el nivel de actividad, el tamaño corporal, la edad, la lactancia, la gestación y el medio ambiente. Una deficiencia de energía en la dieta retrasa el crecimiento de los cabritos, demora la pubertad, reduce la fertilidad, la ganancia de peso y deprime la producción de leche.

*Proteínas.* Son compuestos químicos constituidos por carbono, hidrógeno, nitrógeno y en algunos casos azufre, son el principal constituyente del cuerpo del animal y se utilizan continuamente para reparación celular y procesos sintéticos. Estos compuestos están organizados en subunidades denominadas aminoácidos.

Las proteínas conforman los tejidos del cuerpo, son constituyentes del sistema inmunológico (relacionado con la resistencia a las enfermedades), de las enzimas y de las hormonas (Meneses, 2017). Estas son vitales para el mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción de leche del animal. Deficiencias de proteína en la dieta agotan las reservas en sangre, hígado y músculos y predispone a los animales a una variedad de serias enfermedades a veces fatales (Cantú, 2008).

*Agua.* El agua actúa como componente de tejidos corporales, solvente de nutrientes dentro del cuerpo, diluyente de desechos (estiércol y orina), compensador de pérdidas causadas por transportación y como componente principal de la leche (Cantú, 2008).

El requerimiento de agua en las cabras está condicionado por el total de la materia seca consumida, la naturaleza del alimento, la frecuencia de ingestión de este, la temperatura ambiental y del agua, y la condición fisiológica del animal (Mayén, 1989). El consumo de agua diario de los caprinos es de 2 a 3 litros y representa un 70% del organismo en animales adultos y hasta un 90% cabritos. El animal deberá contar con disponibilidad de agua dentro del corral y en los potreros, esta deberá estar fresca y limpia ya que los animales suelen rechazar tanto el alimento como el agua contaminada.

La necesidad de agua es mayor cuando el alimento contiene mucha fibra cruda, altas temperaturas ambientales y cuando la producción de leche es alta (Cantú, 2008).

*Materia seca.* El porcentaje de materia seca que un animal debe consumir al día generalmente se estima con base en el peso del animal. El consumo de materia seca en las cabras es de al menos el 3% de su peso vivo.

*Vitaminas.* Las cabras al igual que otros rumiantes, necesitan un aporte proveniente de la acción de vitaminas A, D y E, estas deben ser aportadas por la alimentación,

especialmente a través de forraje verde. Los niveles de estas vitaminas o sus precursores se encuentran en cantidades adecuadas en los forrajes verdes, incluso cuando las cabras ramonean, ya que tienen una alta capacidad de seleccionar forrajes de alta calidad (Cofré, 2001).

- Vitamina A. Forma y preserva el epitelio y la mucosa (Castellanos, 2015). Frecuentemente presenta problemas por carencias en animales sustentados con alimentos secos. El síntoma más común es la ceguera nocturna; en la oscuridad el animal pierde parcialmente su visión, afecta a todas las mucosas del organismo, afectando los aparatos respiratorio y reproductivo, se escama la piel, los ojos lagrimean, y hay partes húmedas a su alrededor. Puede haber infertilidad temporal o permanente (Cantú, 2008).
- Vitamina D. Regula el metabolismo del Calcio y el Fosforo en la sangre. Es esencial para el crecimiento normal de las estructuras óseas y el funcionamiento de los músculos. (Castellanos, 2015). Normalmente los animales obtienen dicha vitamina a través de la dieta normal y como resultado de la simple exposición a la luz solar (Cantú, 2008).
- Vitamina E. Su deficiencia puede producir la muerte a las dos semanas de edad. En cabras lecheras adulta la deficiencia de vitamina E y selenio puede producir pobre involución uterina, retención de placenta y metritis. La vitamina E mejora la eficiencia reproductiva (Cantú, 2008).

*Minerales.* Los minerales que con mayor frecuencia son deficientes en el organismo de las cabras y que, por lo mismo, tienen que suministrarse artificialmente son: calcio, fosforo, sodio y cloro combinados con minerales traza. La forma más común de hacerlo es usar mezclas, ya sea en polvo o en bloque, y permitir el libre acceso de los animales al depósito (Mayén, 1989).

Los minerales son importantes porque activan enzimas, son cofactores esenciales de reacciones metabólicas, funcionan como transportadores de proteínas, regulan digestión, respiración y balance de agua, reacción muscular, transmisión nerviosa, balance del pH, protección contra enfermedades y desempeñan un papel muy importante en la resistencia y adaptación (Cantú, 2008).

Las exigencias nutricionales son mayores en las etapas de crecimiento, final de gestación y principio de lactación, donde es necesaria a veces la suplementación, para mantener un nivel de producción satisfactorio. De acuerdo a estas exigencias se establecen los periodos críticos en la alimentación, durante los cuales hay que prestarles el máximo de atención (Gioffredo & Petryna, 2010).

Para efectos de este proyecto la alimentación de los animales adultos estará basada en su mayoría en el pastoreo y en el suministro de alimentos concentrados en el corral, dentro del cual los animales contarán con disponibilidad de agua y de las sales minerales necesarias para su manutención y correcto desarrollo; aspectos que se verán reflejado en su nivel productivo y desarrollo fisiológico.

En cuanto a la alimentación de las crías se les administrara calostro durante las primeras 36 horas de vida, para después ser alimentados con formula láctea, hasta que alcancen los 10 kg de peso en el caso de los cabritos y para la adopción de la alimentación de los animales adultos en el caso de las cabritas.

El problema de alimentar con sustitutos de leche, de fabricación comercial o casera, es que el índice de crecimiento de los cabritos se ve disminuido. Sin embargo este debiese contener como mínimo, un 22% de proteína, 20% de materia grasa, 95% de NDT, minerales y vitaminas (Centro de Estudios Agropecuarios, 2001).

El rancho cuenta con pastos de la variedad guinea, estrella y bermuda, los que estarán cercados y divididos en cuatro potreros, dentro del rancho se llevará a cabo

un pastoreo rotativo, utilizando los pastos durante periodos cortos, permitiendo su recuperación.

La longitud del período de pastoreo depende de la disponibilidad del forraje, del tamaño del potrero y del número de animales en el lote. El período de recuperación está influenciado por el grado de crecimiento y producción de la especie forrajera (De la Rosa, 2011).

En lo que se refiere al manejo de la alimentación dentro del rancho, esta tendrá el siguiente comportamiento:

**Tabla 4. Calendario alimenticio.**

<i>Alimentación</i>	<i>Ene.</i>	<i>Feb.</i>	<i>Mar.</i>	<i>Abr.</i>	<i>May.</i>	<i>Jun.</i>	<i>Jul.</i>	<i>Ago.</i>	<i>Sep.</i>	<i>Oct.</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>
Destete y alimentación artificial		X										
Pastoreo (Disponibilidad de forraje)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Concentrado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sales minerales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Agua fresca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Disponibilidad de pasto baja   
 Disponibilidad de pasto media   
 Disponibilidad de pasto alta 

**Fuente:** Elaboración propia

### 2.3.3 Reproducción

La edad reproductiva de las cabras puede empezar a partir de los 5 meses de edad según sea su alimentación y desarrollo fisiológico. No obstante, la cabrita debe empezar a cubrirse cuando haya alcanzado el 75% de su peso adulto, pero es fundamental que tenga un peso cercano a los 40 kilogramos, para tener una condición corporal tal que le permita una alta producción de leche en el primer parto (Castro, 2014).

Las desventajas de servir a cabras jóvenes radican en que:

- Son frenadas en su desarrollo y es difícil que lo recuperen después
- El peso de sus crías al nacer es demasiado bajo y esto da como resultado un alto índice de mortalidad (SEP, 1989).

Las cabras jóvenes podrían llegar a esta robustez satisfactoria a los 9 o 10 meses de edad. Se ha demostrado que el rendimiento de leche aumenta en forma lineal con la edad, hasta la época de la quinta lactación (Castro, 2014).

Sin embargo, la composición de la leche varía según las características genéticas de cada raza, por el estado y momento de lactancia en la que se hace el ordeño, así como la dieta del animal, su salud y estado fisiológico, todo esto tiene un efecto directo todos los constituyentes mayores y menores de la leche (proteínas, enzimas, contenido graso, vitaminas, etc.)

El ciclo estral de las cabras tiene una duración de 21 días y suele presentarse dos veces por año. Este se compone de las siguientes etapas: Proestro, Estro o Celo, Metaestro y Diestro.

El **proestro** es el día previo al celo, en este periodo la cabra suele manifestar inquietud, micciones frecuentes, vulva dilatada, rojiza y con expulsión de mucosa (a diferencia de las vacas, las cabras no se montan entre ellas), sin embargo no se deja montar por el macho.

En el **celo o estro** la cabra acepta la monta en varias ocasiones, este periodo tiene una duración de 24 a 36 horas. Debe de tomarse en cuenta que en las primalias tiene una duración menor y suele ser más difícil de detectar. Ciertas razas presentan celos durante todo el año, mientras que otras solamente lo presentan durante una estación determinada. Esto está relacionado con el origen de la raza y el número de horas de luz por día. Para detectar este se suele utilizar a un macho marcador.

El primer celo después del parto se presenta a los 2 o 4 meses. En promedio se necesitan 1.5 servicios por preñez.

En esta etapa se llevará a cabo una monta natural dirigida a corral, puesto que al identificar a las cabras en celo se les confinará con el semental, esto nos ayudará a registrar la paternidad de las crías y evitar problemas por consanguinidad. La renovación de sementales se llevará a cabo cada que sea necesario, manteniendo la relación 30 vientres por semental. Con la finalidad de obtener buenos resultados reproductivos y productivos se sincronizará el mayor número de celos, dando como resultado una mayor concentración de partos, permitiendo crías uniformes y una mayor producción de leche.

El **metaestro** es el proceso mediante el cual se lleva a cabo la ovulación y se presenta en un intervalo de 12 a 36 horas después de la finalización del celo.

El **diestro** es la última etapa del ciclo reproductivo de la cabra y este se extiende hasta el siguiente ciclo estral, al menos que la cabra haya quedado preñada.

En lo que se refiere a los machos su edad reproductiva se presenta a partir de los 8 meses de vida, su función principal es la generación de espermatozoides y la monta en el momento oportuno y bajo condiciones óptimas. Estos tienen capacidad de servicio a lo largo de todo el año, aunque pueden presentar variaciones en su libido y calidad seminal. El factor externo que tiene mayor influencia sobre el comportamiento reproductivo del macho es la luz solar, así como la temperatura y la humedad.

La gestación abarca desde la fecundación hasta el momento previo al parto, en las cabras tiene una duración promedio de 150 días. Cerca del momento de parición se puede observar cambios en la vulva, glándula mamaria y comportamiento del animal. La vulva se observa enrojecida y con secreciones, la glándula mamaria está llena de calostro y la cabra busca lugares tranquilos (Meneses, 2017).

Generalmente la cabra no requiere de ayuda durante el parto a no ser que existan dificultades, de lo contrario no se le molestara puesto que esto podría ocasionar el desconocimiento de la madre hacia su cría. El promedio de las cabras es de 1.3 crías por parto, aunque ciertas razas, bajo condiciones óptimas dan más de dos crías por parto.

Al nacimiento es necesario revisar que el cabrito se encuentre en buenas condiciones, se deberá limpiar el mucus de las fosas nasales y de la boca, verificando que el animal pueda respirar correctamente.

La cría recién nacida, para sobrevivir y posteriormente desarrollarse, debe consumir la primera leche, llamada calostro. Este es denso, de color amarillento, acre, amargo, más pesado que la leche, su densidad oscila entre 1.040 y 1.056, es de reacción alcalina y tiene la propiedad de contener los corpúsculos de Donne. El calostro tiene en su composición una elevada cantidad de sales minerales que lo hacen laxante ayudando a la expulsión de los elementos acumulados en el intestino durante el periodo de gestación, mayor proporción de proteínas, especialmente albúmina y menor cantidad de lactosa (Lacerca, 1983).

El calostro no solo aporta los componentes de la leche, sino que también inmunoglobulinas y lípidos. Las inmunoglobulinas son proteínas que participan en el sistema inmunológico de la cría para defenderse de infecciones y enfermedades que las afectan desde sus primeras horas de vida. Los lípidos son la fuente de energía necesaria para la cría, la cual nace con muy pocas reservas corporales, por lo que esta fuente energética ayuda a la termorregulación durante sus primeras horas de vida (Meneses, 2017).

De igual manera se deberá cortar el cordón umbilical y desinfectar con yodo. La cabra deberá expulsar la placenta dentro de las primeras 6 horas después del parto, de lo contrario se tendrá que asistir dicho procedimiento, pues podría traer consecuencias severas en el animal u ocasionarle incluso la muerte. Durante el

parto se deberá mantener el corral y las camas secas, limpias y alejadas de cualquier corriente de aire, para evitar y disminuir, el porcentaje de mortalidad entre los animales nuevos.

Las hembras y los machos pueden ser infértiles por varias causas, las más comunes son: defectos anatómicos, alimentación deficiente, insuficiente provisión de vitaminas y minerales y enfermedades como brucelosis y metritis.

Debido al giro productivo de este proyecto, después de las primeras 36 horas de vida la cría será separada de su madre y se le comenzará a alimentar con formula láctea en mamila hasta que alcance su peso requerido para su venta en el caso de los cabritos o hasta que esté listo para el cambio de su alimentación (pastoreo y alimento concentrado) en el caso de las cabritas.

Para efectos de este proyecto y conforme a las necesidades y planeación operacional del rancho, el manejo reproductivo se llevará a cabo en ciclos productivos anuales, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 5. Manejo reproductivo.**

<b>P</b>						<b>Serv.</b>	<b>Gestación (150 días)</b>				
<b>Ene.</b>	<b>Feb.</b>	<b>Mar.</b>	<b>Abr.</b>	<b>May.</b>	<b>Jun.</b>	<b>Jul.</b>	<b>Ago.</b>	<b>Sep.</b>	<b>Oct.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>
<b>Lactación (280 días)</b>									<b>Secado</b>		<b>P</b>

**P** Partos

**Serv.** Servicios/Monta

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.4 Ordeña

La lactación o periodo de producción de leche de las cabras empieza después del parto, su duración varía entre 3 y 6 meses, esto depende de la raza, de su manejo, y especialmente de su alimentación. El calostro o leche, en la primera semana de lactancia es imprescindible para la cría y no sirve para el consumo humano.

Los tipos de ordeña son:

- ✓ Ordeña completa después de la primera semana. En este caso los cabritos deben de ser vendidos directamente para el consumo, criados artificialmente con la leche de vaca o amamantados por las cabras que no son aptas para la ordeña.
- ✓ Ordeña completa después del destete de las crías a los 30 o 45 días.
- ✓ Ordeña parcial. Durante el día, las cabras salen al pastoreo y de regreso a la granja son ordeñadas. Durante la noche las crías se quedan con sus madres y pueden mamar a voluntad (SEP, 1989).

El proceso de ordeña deberá ser rutinario, por lo que se establecerá un horario (una ordeña por la mañana y otra por la tarde), este se llevará a cabo con la máquina de ordeña solicitada dentro del monto de apoyo y será almacenada en el refrigerador, también solicitado en el monto de apoyo, con la finalidad de no perder la línea de frío.

Al momento de trasladar a los animales de la sala de ordeña y durante esta se deberá evitar que se presente cualquier situación que le pueda provocar estrés al animal, ya que esto provoca la liberación de hormonas al torrente sanguíneo, lo que puede interferir con la bajada normal de la leche y/o reducir la resistencia o inmunidad natural de la cabra contra enfermedades.

Antes de que los animales ingresen a la sala de ordeña se realizará la limpieza, desinfección y secado de las ubres, verificando que no tengan rastros de excremento, pelo o cualquier otro agente extraño que pueda contaminar la leche. Se inspeccionará que la ubre se encuentre sana y en óptimas condiciones.

Antes de colocar las pezoneras se realizará un despunte y la prueba de fondo negro a cada animal para detectar cualquier anomalía presente en la leche y evitar así la contaminación de la ordeña de los demás animales.

En caso de presentar alguna anomalía la cabra será ordeñada de igual forma, pero se separará la leche del resto. Adicional a esto la ordeña se realizará por lotes (animales tratados, con calostro, con mastitis clínica, etc.).

Entre cabra y cabra se limpiarán las pezoneras para evitar cualquier tipo de contagio.

Al finalizar la ordeña se limpiarán y sellarán las ubres del animal y se le redirigirá a su respectivo corral. La leche será almacenada en el refrigerador para mantener su línea de frío hasta el momento de su transformación.

La limpieza de la sala de ordeña es de suma importancia para el proceso por lo que se deberá tener mucho cuidado con este aspecto pues una deficiencia en este puede afectar la salud del animal y la calidad de la leche. Por lo anterior la limpieza y desinfección tanto de la sala de ordeña como de la maquinaria y equipo utilizados se realizará diariamente. El personal encargado de la ordeña deberá cuidar de su higiene personal durante el proceso.

En cuanto al mantenimiento de la máquina de ordeña este se realizará frecuentemente, esto permitirá que no presente ninguna falla durante el proceso, de igual manera, se revisará que las pezoneras tengan la presión adecuada evitando que dañen la glándula mamaria. Por lo que se le dará el mantenimiento necesario al equipo. De modo que este funcione correctamente.

Como ya se mencionó, el proceso de ordeña dentro del rancho se realizará con un equipo de tipo Carrelo Entry Line de la marca “DeLaval” con motor eléctrico que incluye: una bomba de vacío, un tanque de vacío, un regulador de vacío, lubricador, dos cubetas de acero inoxidable con tapa y empaques para la ordeña, un motor mecánico de 1Hp, pulsador para cabras, un silenciador y dos unidades de ordeña.

### *Periodo seco*

La cabra debe ser secada al final de cada lactancia y mantenerse en un periodo de descanso cerca de dos meses. Este periodo le permite al sistema mamario reparar y regenerar los tejidos, y preparar a la cabra para la próxima lactación, esta práctica también garantizará el crecimiento normal del feto, así como la acumulación de tejido adiposo en la región lumbar y esternal. A mayor producción de leche, existe mayor desgaste corporal y uso de nutrientes, por tanto, requerirá de un periodo de descanso para reponer las pérdidas y almacenar nuevas reservas para el parto y la próxima lactación.

El secado de los animales debe realizarse ocho semanas antes del parto, ya que la cabra puede producir leche durante dos años sin necesidad de estar cubierta; es por eso que si persiste la lactancia, es conveniente secarla. Sin embargo, las cabras a las que no se les da un secado normal por lo general producen entre 65% a 75% de la leche producida en la lactancia anterior en comparación con aquellas que han sido secadas (Cantú, 2008).

El secado de las cabras se puede realizar de forma brusca; dejando de ordeñar de forma repentina, aunque esto podría provocar trastornos inflamatorios en las ubres (Mastitis), por lo anterior es recomendable que esta práctica se lleve a cabo de manera paulatina, lo que implica el incremento de los días sin ordeño hasta lograr el secado total del animal.

### **2.3.5 La leche de cabra**

Según la Norma Oficial Mexicana *NOM-184-SSA1-2002* se denomina leche al producto obtenido de la secreción de las glándulas mamarias de las vacas u otra especie animal sin calostro el cual debe ser sometido a tratamientos térmicos u otros procesos que garanticen la inocuidad del producto; además puede someterse a otras operaciones tales como clarificación, homogeneización, estandarización u

otras, siempre y cuando no contaminen al producto y cumpla con las especificaciones de su denominación.

La demanda de leche de cabra se ha incrementado debido fundamentalmente a la respuesta de consumo por el crecimiento poblacional y por especial interés en los países desarrollados hacia los productos de la leche de cabra, especialmente quesos y yogurt, porque pueden ser consumidos por grupos de personas que presentan intolerancia a los lácteos de origen bovino. Por su composición, la leche de cabra se encuentra asociada con ciertos beneficios nutrimentales en niños, así como en el desarrollo de alimentos funcionales y productos derivados con características sensoriales demandadas por consumidores. Este alimento y sus derivados, son también una opción para dinamizar las economías regionales (Arbiza, 1986; Vega, 2007).

Como en todo mamífero, la dieta del animal se refleja en la calidad de su leche. La cabra es un animal que requiere de una alimentación bien balanceada y programada. El concepto de las cabras como devoradoras de basura, es errado, y puede tener implicaciones en la aparición de malos sabores en la leche (University of Maryland, 1992).

La calidad de la leche puede analizarse desde varios puntos de vista: composicional, microbiológico, sanitario, organoléptico y de aptitud tecnológica. Uno de los aspectos con mayor importancia económica es la calidad composicional, que tiene relación con los rendimientos de los productos (Villegas, 1993).

La producción de leche de cabra tiene un valor muy reconocido por sus cualidades nutritivas. Los factores que tienen una gran influencia en la calidad de la leche de cabra son: la raza, la alimentación, la estación del año, condiciones ambientales, su ubicación, estado de lactancia y la salud de la ubre.

Se pueden encontrar lactancias desde los 120 días en hembras primerizas hasta 305 en cabras altas productoras, aunque la persistencia de producción con el avance del estado de lactancia tiende a ser menor. La cabra empieza a producir aproximadamente a los 15 meses, prolongándose su vida productiva hasta los seis años, teniendo generalmente un parto por año dependiendo de la estación de monta. La producción de leche por lactancia aumenta generalmente hasta los tres años de edad para ir disminuyendo de los cuatro años en adelante. En general, las lactancias provenientes de partos múltiples tienen mayor nivel de producción que las de partos simples (Cantú, 2008).

En México el mercado de la leche de cabra para consumo directo no existe; como en otras partes del mundo. Sin embargo, es acopiada y transformada en dulces (jamoncillo, glorias, obleas y natillas), cajeta, queso y en algunos casos en yogurt o en rompope.

En México la mayor parte de la leche de cabra es transformada en queso, ya sea industrial (elaborado con elevados volúmenes de leche, empresas totalmente equipadas con la tecnología necesaria) o artesanal (pequeños ganaderos, presentan una producción familiar, con la finalidad de dar mayor valor agregado y de ampliar su comercialización, tiene que haber una mejora en su nivel tecnológico). Al rededor del mundo existe una variedad de hasta 2000 tipos de quesos, adaptándose a los patrones de consumo de la región en la son elaborados. En las pequeñas producciones solo hace falta un mejoramiento en la tecnología aplicada para dar un mayor valor agregado.

### *Composición de la leche*

La leche de cabra contiene al menos entre el 70 y el 80% de agua y el 3 o 4% de grasa, sin embargo, sus componentes se encuentran en proporciones diferentes, éstos pueden variar dentro de la misma raza por factores hereditarios, alimentarios, climáticos, por periodo de lactancia, estado sanitario, etc.

## Propiedades físicas

a) *Olor y sabor.* Por la lactosa que contiene la leche fresca presenta un sabor dulce, por otro lado su aroma se encuentra influenciado por el porcentaje de grasa presente en esta, sin embargo es susceptible de impregnarse de los olores y sabores del medio ambiente.

Las alteraciones que se suelen notar en el olor y sabor provienen de los alimentos, tanto de raciones concentradas como de alimentos, otras anomalías que pueden ser comunes como el sabor amargo, metálico, grasoso, pútrido, producidos por lo general por un largo período de lactancia, enfermedad de la ubre, trastornos digestivos o por microorganismos (Lacerca, 1983).

b) *Color.* La leche es casi opaca y su color puede variar desde el blanco pálido hasta el amarillo (alta en grasa) y al blanco ligeramente azulado (baja en grasa) esto se debe a la combinación del contenido de la caseína, las sales coloidales, los pigmentos, la grasa u otros componentes contenidos en ella.

c) *Viscosidad.* La viscosidad de la leche indica la resistencia que se opone al fluido, esta es inversamente proporcional a la temperatura y depende de la composición del líquido, del estado físico de las sustancias coloidales dispersas, y del contenido de materia grasa (UNAD, 2013).

d) *Densidad.* Relación de la combinación de los diferentes componentes en la leche: agua, grasa, proteínas, lactosa, minerales y sólidos no grasos. La densidad de la leche oscila entre 1.030 y 1.034 a 15° C.

e) *Congelación.* El punto de congelación de la leche es de -0.5° C y está influenciado por el contenido de lactosa y de sales coloidales en la leche, esta propiedad nos permite detectar la adición de agua.

## Propiedades químicas

a) *Agua*. En la composición de la leche, el agua es el elemento que está en mayor proporción, aproximadamente en un 85%, este funciona como conductor de los compuestos sólidos y gaseosos de la leche.

b) *Materia grasa*. Respecto a la cantidad de grasa en la leche de cabra, ésta contiene cantidades apreciables de ácidos grasos, como el caproico, el caprílico y el capríco. Estos ácidos son los responsables del sabor y el olor característico de los quesos hechos con leche de cabra. Las grasas en la leche están compuestas por triglicéridos y ácidos grasos, estas participan de modo muy importante en los productos lácteos, contribuyendo notablemente en el sabor (Cantú 2008).

c) *Caseína*. Componente de importancia en la industria lechera y en la formación de esta proteína intervienen oxígeno, hidrogeno, carbono y nitrógeno, por excesiva acidez o por agregado de cuajo la leche coagula y la caseína se separa; es insoluble en agua (Lacerca, 1983).

d) *Lactosa o azúcar de leche*. La lactosa es un hidrato de carbono y está en proporciones que oscilan entre 3.26% y 5.77, por acción de los fermentos se transforma en ácido láctico (Lacerca, 1983).

e) *Sustancias minerales*. Los minerales de la leche están en proporción que varían entre el 0.70% y el 0.85% y se encuentran en un estado soluble e insoluble, dentro de ellos los más importantes son: el Cloruro de sodio, Cloruro de potasio, Fosfato de potasio, Fosfato de magnesio, Fosfato de calcio, Citrato de potasio, Citrato de magnesio, Citrato de calcio y Calcio combinado con caseína (Lacerca, 1983).

f) *Acidez*. La leche fresca llega a presentar un pH de entre 6.5 y 6.7, característica que la hace ligeramente acida. En cuanto al pH de la leche un valor más al ya mencionado significa que existe un proceso de acidificación por el desarrollo de

bacterias, por el contrario si se llegaran a presentar valores mayores estos evidencian la presencia de mastitis.

g) *Vitaminas*. La leche es una fuente importante de hidratos de carbono, proteínas, grasas y minerales, además es fundamental en la nutrición por la cantidad de vitaminas que posee, mismas que tienden a destruirse por diferentes factores, entre los que destacan: el tratamiento térmico, acción de la luz, oxidación etc. Las vitaminas presentes en la leche son: Vitamina A, Vitamina B, Vitamina C, Vitamina D y Vitamina E.

Generalmente presenta las siguientes características:

**Tabla 6. Características de la leche**

Componente	Valores aceptados
Densidad a 15 °C g/ml	1,029 mín.
Grasa butírica g/L	30 mín.
Acidez g/L	1,3 mín. – 1.7 máx.
Solidos no grasos de la leche	83 mín.
Punto crioscópico °C	-0,510 (-0,530) y -0,536 (-0,560)
Lactosa g/L	43 mín. – 50 máx.
Proteínas propias de la leche.	30 mín.
Caseína g/L	21 mín.

Fuente: University of Maryland (1992)

### 2.3.6 Quesos

Según la Norma Oficial Mexicana *NOM-121-SSA1-1994*, se define a los quesos, como productos elaborados con la cuajada de leche estandarizada y pasteurizada de vaca o de otras especies animales, con o sin adición de crema, obtenida por la coagulación de la caseína con cuajo, gérmenes lácticos, enzimas apropiadas, ácidos orgánicos comestibles y con o sin tratamiento ulterior por calentamiento, drenada, prensada o no, con o sin adición de fermentos de maduración, mohos

especiales, sales fundentes e ingredientes comestibles opcionales, dando lugar a las diferentes variedades de quesos pudiendo por su proceso ser: fresco, madurado o procesado.

En México el queso se ha elaborado desde tiempos de la Colonia, cuando los conquistadores españoles trajeron a la Nueva España los primeros hatos de ganado criollo. Pronto se desarrollaron zonas de fuerte actividad ganadera tal como la de los Altos de Jalisco, que desde antaño ha estado vinculada a la actividad productora de queso (Villegas, 1993).

Sin embargo, además de los quesos producidos industrialmente, los quesos genuinos (elaborados con leche pura de vaca o cabra y con el empleo mínimo de aditivos como cuajo, colorante, cloruro de calcio o sal) se enfrentan a la existencia de quesos de imitación (elaborados con leche y grasa vegetal) o a los quesos análogos (producidos con leche en polvo, caseína o caseinatos y grasa vegetal) los que sin duda, suelen representar una fuerte pérdida económica para los quesos genuinos.

La mayor parte de estos quesos son producidos artesanalmente lo que en algunos casos no los hace garantes de inocuidad puesto que no pasan por un proceso de pasteurización, ya que este tipo de producción se caracteriza por la influencia del saber-hacer de la gente que interviene en la elaboración. Dado que el personal operativo normalmente carece de conocimientos científicos, sus producciones se ven limitadas de beneficiarse con la incorporación de tecnología.

#### *Proceso de elaboración de quesos de cabra*

La elaboración de un queso implica tres procesos clave: el cuajado de la leche, la deshidratación de la cuajada y la maduración de esta durante cierto tiempo; bajo condiciones ambientales específicas, dependiendo del tipo de queso. La coagulación y deshidratación son operaciones imprescindibles en todos los tipos de

queso, aunque la pérdida de suero puede ser escasa o abundante. (Cervantes, 2008).

Algunos de los materiales e instrumentos básicos para la elaboración de quesos se enlistan a continuación:

- ✓ Mesas recubiertas de acero inoxidable.
- ✓ Cuajo (solución comercial).
- ✓ Ollas de acero inoxidable.
- ✓ Termómetros.
- ✓ Moldes.
- ✓ Prensa.
- ✓ Cuchillos o liras.
- ✓ Material y equipo de limpieza.
- ✓ Estufa.
- ✓ Coladores/Manta de cielo.
- ✓ Cloruro de calcio.
- ✓ Tapabocas y cofias.

Existen diversas técnicas para la elaboración de quesos. A continuación se mencionan los procedimientos básicos para su producción: Recepción de leche, filtrado, pasteurización, adición de aditivos y cuajo, corte de cuajada, desuerado, amasado y salado, moldeado, maduración y empaque.

La leche destinada a la elaboración de quesos deberá enfriarse y mantenerse a una temperatura de 10°C

*Recepción de leche y filtración.* La elaboración de quesos comienza con la recepción de la leche, se debe verificar que este en buenas condiciones y debe de ser filtrada con manta de cielo o filtros de papel para eliminar los residuos sólidos

que estén presentes en la misma. En caso que esta contenga algún agente extraño esta deberá ser desechada.

*Pasteurización.* Para eliminar bacterias patógenas la leche debe de ser pasteurizada, este proceso implica la aplicación de calor, elevando la temperatura de la leche a 60° por 30 minutos a baño maría. Este procedimiento da como resultado un mayor rendimiento en el queso, ya que elimina fermentaciones indeseadas y facilita la acción de los cultivos lácticos. Al finalizar, se enfriará la leche a 42° C.

*Adición de aditivos y cuajo.* La cantidad de cloruro de calcio a aplicar varía ente 1 y 2% de la cantidad total de la leche, este facilitará la coagulación (deberá agregarse disuelto en agua). Después de 20 minutos se le agrega el cuajo, la leche deberá estar a una temperatura de 32°C. Este elemento facilitará la coagulación de los elementos solidos de la leche. La firmeza y la textura de la cuajada están condicionadas por la cantidad de cuajo utilizado (cantidad recomendada por el fabricante), la temperatura y la acidez de la leche.

*Corte de la cuajada.* Se deberá llevar a cabo cortes a la cuajada en forma de cubos pequeños, esto facilitará la eliminación del suero de la leche.

*Desuerado.* El desuerado se puede hacer con un colador, con el que se impida la eliminación de los sólidos. Durante este procedimiento normalmente se pierde una tercera parte del volumen inicial de la leche.

*Amasado y salado.* Una vez eliminado el suero se debe agitar o amasar la cuajada con esto se evitará la formación de grumos, de igual manera se lleva a cabo el salado de la cuajada para lo cual existen tres métodos diferentes: El salado en seco (adición de la sal sobre la cuajada para después mezclarlo), salado frotado sobre el queso previamente moldeado y el salado en salmuera (inmersión de queso en salmuera o suero). El método más utilizado en México es el salado en seco.

*Llenado de moldes y prensado.* Una vez amasada y salada la masa resultante se coloca en moldes (pueden ser de diferentes tamaños y materiales), durante este proceso se acomoda la masa dentro del molde, cuidando no dejar espacios vacíos. Al finalizar se colocan bajo una prensa para compactar y eliminar el suero sobrante en el queso, el tiempo de prensado dependerá del tipo de queso que se desee obtener.

*Maduración.* La maduración se lleva a cabo en anaqueles, en los que los quesos llevarán a cabo un proceso de secado. Durante la maduración es común la aparición de hongos, los cuales se manifiestan en capas de diversas tonalidades recubriendo el queso. En la maduración se desarrollan el olor y el sabor del queso, estos están directamente ligados al tipo y tiempo de maduración al que sean sometidos. En el caso de los quesos frescos, se omite este proceso.

*Problemas de quesos terminados y sus causas.*

Los problemas más comunes en la elaboración de quesos artesanales y sus orígenes probables se enumeran a continuación:

- Aparición de hongos, demasiada humedad o frío; no se voltearon adecuadamente; la falta de limpieza en la cámara/ anaquel de maduración;
- Quesos inflados. Poca higiene; calentamiento insuficiente de la leche; contaminación de cuajo;
- Pasta de queso seca. Excesiva acidificación; corte retrasado; temperatura demasiado alto; exceso de cuajo; exceso de sal;
- Agrietado. Acidificación excesiva; falta de calcio en la leche; contaminación;
- Pasta esponjosa y blanda. Aplicación de cuajo en leche demasiado fría; faltó desuerar, faltó sal;
- Pasta abierta. Poca higiene; leche sucia; faltó calcio;
- Sabor ácido. Excesiva acidificación; exceso de suero en la cuajada;

- Muy salado. Demasiada sal; temperatura de la salmuera demasiado baja;
- Sabor amargo. Leche amarga; temperatura de maduración demasiado baja y;
- Jabonoso. Manipulación brusca de la cuajada; contaminación (Capraispana, 2017).

*Empaquetado y etiquetado.* Para el empaquetado normalmente se utilizan bolsas de plástico transparente selladas al vacío. El objetivo principal del envase es la protección del queso contra la contaminación (física, química y microbiana) y consérvalo fresco hasta su consumo. Con la finalidad de facilitar su manipulación, almacenamiento y distribución. Ya empaquetados se deben almacenar y/o transportar a una temperatura entre los 8 y los 15°C.

En cuanto al etiquetado la NOM-121-SSA1-1994 establece que esta deberá contener la leyenda "Consérvese en refrigeración", el origen de la leche en caso que no provenga de la vaca; como es el caso, así como la fecha de caducidad del producto.

#### *Rendimiento quesero*

Se conoce como rendimiento quesero de una elaboración, a la relación porcentual entre el peso del queso obtenido y los litros de leche empleados. El peso de los quesos normalmente, se determina al finalizar la etapa de prensado o, en su defecto, inmediatamente antes del salado (Reinheimer, 1994).

Para este proyecto el rendimiento quesero es fundamental, por lo que es de suma importancia tener el control del proceso, con la finalidad de evitar cualquier tipo de pérdidas y maximizar los recursos con los que se cuenta.

Existen diferentes fórmulas que han sido utilizadas para calcular su rendimiento, mismas que toman en cuenta las características, físicas y químicas de la leche, así

como de las condiciones deseadas de la misma, sin embargo, la fórmula más común es la siguiente:

$$\text{Rendimiento (\%)} = [\text{Queso obtenido (kg)} / \text{Leche (Lts)}] \times 100$$

El rendimiento quesero puede variar según sean los factores internos y externos que influyen durante su elaboración, entre los que destacan los siguientes:

*a) Composición de la leche.* La composición de la leche, y consecuentemente el rendimiento, se ve influido por diversos factores como la raza del animal, su alimentación, su período de lactación, etc. Varios autores afirman que este rendimiento está directamente ligado al % de grasa, caseína y de proteínas presente en la leche ya que estos determinarán la coagulación y por tanto la pérdida de materia sólida contenida en la leche.

Así mismo la calidad e inocuidad de la leche es uno de los factores más importantes e influyentes, ya que este puede alterar la composición físico – química de la misma, deprimiendo o maximizando el rendimiento quesero.

*b) Contenido de células somáticas.* El contenido de células somáticas en la leche puede alterar el rendimiento quesero, ya que estas contienen compuestos antimicrobianos que pueden inhibir la actividad de las células lácticas por lo que es de suma importancia llevar a cabo las pruebas necesarias para detectar una posible mastitis en los animales.

*c) Manejo de la leche (refrigeración y pasteurización).* La refrigeración de la leche puede tener repercusiones en su composición por lo que el rendimiento quesero puede verse disminuido, por lo que es aconsejable trabajar con la leche obtenida de la ordeña diaria. Respecto a la pasteurización de la leche, está también influye en el rendimiento quesero puesto que durante este procedimiento aumenta la presencia de la proteína sérica, este proceso puede aumentar el rendimiento.

d) *Técnica de fabricación.* Esta depende del tipo de queso que se vaya a elaborar pues cada uno cuenta con características específicas que deben ser tomadas en cuenta durante su proceso productivo ejemplo de esto será el tamaño de corte y la agitación de la cuajada, el grado de acidez, la temperatura de cocción, el tipo de prensado, su maduración etc.

e) *Cuajo utilizado.* La elección del cuajo es un factor de gran importancia ya que de este dependerá la coagulación de la leche, permitiendo el mejor aprovechamiento de los elementos que la componen y disminuyendo la cantidad de sólidos que se pierden a su adhesión, así como mejorando el rendimiento quesero.

f) *Composición del queso.* Este variara según el porcentaje en humedad y el contenido de agua del queso, esta diferencia es notoria entre los quesos de pasta dura, semidura y blanda.

El rendimiento quesero de la leche de cabra normalmente oscila entre 1.20 kg y 1.40 kg de queso por cada 10 Lts. de leche utilizados en su elaboración.

#### *Principales quesos de cabra*

Según su elaboración los quesos se clasifican de la siguiente manera:

a) *Frescos.* Su contenido de humedad es alto, presentan sabor suave y un periodo de vida de anaquel corto, por lo que deben de mantenerse en refrigeración.

b) *Madurados.* Sometidos a un proceso de maduración mediante la adición de microorganismos, mohos o bacterias bajo condiciones controladas de tiempo, temperatura y humedad, estos provocaran en ellos cambios bioquímicos y físicos, otorgándoles sus propiedades organolépticas.

c) *Procesados*. Estos son resultado de la mezcla de quesos madurados, se le agrega diversos ingredientes y especias.

Algunos de los quesos más comunes elaborados con leche de cabra se enlistan a continuación:

- **Queso Ricotta.** El queso ricotta o requesón es un derivado lácteo de color blanco, elaborado con el suero obtenido de la producción de otros quesos, su sabor es suave, granuloso y espeso, algo seco y a veces con poco agrio. Se consume fresco, sin prensar, salar o madurar y es utilizado en la elaboración de postres.
- **Queso verde o azul.** Este tipo de quesos presentan mohos, cuyas propiedades les dan sus colores verdes o azulados; además de su intenso sabor. Para Conseguir la proliferación de los mohos, los quesos se almacenan en lugares muy húmedos (Castellanos, 2015).
- **Queso fresco.** El queso fresco se obtiene del cuajo y deshidratado de la leche, presenta un sabor suave y una textura consistente resultado de su prensado. Debe mantenerse en refrigeración, después de cierto tiempo puede considerarse un queso semi-maduro.
- **Quesos cremosos.** Quesos untables, de pasta blanda y homogénea, su sabor característico está dado por el hongo *Penicillium*. Dentro de estos destacan el queso camembert, brie y el queso crema.
- **Queso Crottin.** Queso para consumo en fresco, es elaborado con leche de cabra, de pasta semiblanda, seca y de sabor picante, puede ser sometido a maduración durante un mes lo que formara sobre él una capa blanca enmohecida. Su contenido de materia grasa es de 45% aproximadamente.

- **Queso Feta.** Queso de leche de oveja o cabra mezclada con leche de vaca, es un queso blanco de consistencia sólida, sabor suave, salado y ligeramente ácido.

### 2.3.7 Carne

Por su parte, la carne de cabra es consumida en diversos platillos; ya que su comercialización en cortes es relativamente nula. Los platillos elaborados con carne de cabra son: cabrito, barbacoa, birria, chito, mole de caderas y machito (sangre y vísceras). La carne de este animal es considerada magra, con bajos niveles de colesterol y mayormente digestible.

Sin embargo, se cree que la carne de los machos de esta especie puede llegar a presentar un olor desagradable, no obstante este puede ser eliminado por medio de la castración; procedimiento que se lleva a cabo durante las primeras semanas de vida, con lo que se asegura que el olor característico de los machos no se adhiera a su carne, afectando su calidad, olor o sabor.

Los cabritos se comercializan sin ningún proceso de transformación, principalmente en restaurantes de Monterrey, Coahuila, Tamaulipas y de la Ciudad de México. El cabrito es clasificado según sus características en:

- Cabrito de primera: Cría entre los 30 a 45 días de vida que solo ha sido alimentado con leche, su destino es el plato y es mayormente consumido en los estados del norte del país. Debe de presentar un peso de 10 kg al momento de su venta. Su rendimiento de canal oscila entre los 5 y 6 kg.
- Cabrito de segunda: Esta cría tiene más de dos meses de edad y su alimentación es a base de forraje, presenta un peso entre 6 y 8 kg.

- Existe también un cabrito de tercera calidad, este suele presentar un peso menor a los 8 kg y su rendimiento en canal es de aproximadamente 4 kg, es un animal con poco crecimiento debido al bajo consumo de forraje y/o a la presencia de alguna enfermedad.

Los animales de desecho (en el final de su vida reproductiva) son comercializados y aprovechados para la obtención de carne, su rendimiento oscila entre 34 y 45% de su peso vivo.

Los precios y rendimientos varían según la época del año ya la condición corporal del animal.

### **2.3.8 Sanidad del animal**

La sanidad animal dentro del rancho es fundamental, debido a que un buen manejo de esta puede evitar el deceso de animales y la depresión de la producción.

Una condición sanitaria deficiente expone al ganado caprino a enfermedades ocasionadas por virus, bacterias, hongos y/o parásitos encontrados en su entorno, aunque estas también pueden llegar a presentarse por alguna deficiencia nutricional o metabólica, por lo anterior es necesario llevar a cabo la limpieza y desinfección de las instalaciones y eliminar todo tipo de residuos (desechos materiales, animales muertos, estiércol, etc.) mediante los cuales se pueda transmitir alguna infección o enfermedad.

Es necesario que el caprinocultor tenga conocimiento de las principales enfermedades que puede presentar la especie, esto le permitirá tomar las medidas pertinentes para controlarlas y evitar los contagios dentro del rebaño, de ser necesario este deberá recurrir a un especialista.

Para tener el control y evitar el contagio de enfermedades se consideró la construcción de un corral de aislamiento/enfermería donde se separaran a los

animales nuevos y/o enfermos para su oportuno tratamiento y observación, además, dentro del rancho se aplicará un programa de medicina preventiva (aplicación de medicamentos y vacunas para evitar enfermedades dentro del rebaño), el cual será elaborado con ayuda del veterinario durante las capacitaciones recibidas por los socios, en este se establecerá el periodo de vacunación de los animales, su vitaminación, la desparasitación (interna y externa), etc., así como sus respectivas dosis; este estará determinado por las condiciones climáticas del municipio.

### *Principales enfermedades del ganado caprino*

#### Gabarro (Pododermatitis infecciosa)

Esta enfermedad se presenta en explotaciones ubicadas en zonas húmedas, principalmente en el periodo lluvioso, lugares muy pedregosos, accidentados e irregulares, que puedan afectar con facilidad el casco, así como la falta de recorte de pezuñas.

*D. nodosus* es la bacteria que produce la enfermedad, mientras que *B. necrophorus* es la principal responsable de los daños más severos en las pezuñas de los animales. *D. nodosus* sobrevive en la pezuña, alojándose en las grietas de la uña, donde existen condiciones adecuadas de anaerobiosis y con humedad suficiente produce toxinas capaces de digerir la queratina de la uña y así le abre el camino y favorece que se instale *B. necrophorus*, esta bacteria produce toxinas que destruyen los tejidos blandos del dedo e incluso pueden atacar a los huesos de la falange; en los casos más severos el dedo puede terminar gangrenado y seco (Tórtora, 2008).

Los animales enfermos manifiestan una ligera cojera que se hace más evidente en la medida en la que la lesión progresa hacia partes internas de la pezuña, esta incapacidad de movimiento resulta en pérdida de peso, baja producción láctea y aborto en cabras gestantes.

## Timpanismo

La acumulación excesiva de gas libre o en forma de espuma en el rumen y la incapacidad para eliminarlo a través del eructo se conoce como timpanismo. Las causas que lo originan son múltiples y de acuerdo a esto se le ha clasificado como timpanismo espumoso o timpanismo gaseoso

- a) *Gaseoso*. Es la acumulación de gas libre, se asocia a una obstrucción del esófago o cardias. Hay un llenado excesivo del rumen y suele ir acompañado de hipomotilidad, que es la disminución de la fuerza y frecuencia o la desaparición total de los movimientos rúmiales (Devant, 2009).
- b) *Espumoso*. Este está relacionado a causas de origen nutricional. El principal factor es el aumento de la viscosidad del líquido rumial favorecida por la ingestión de leguminosas, pastos tiernos, pastos fríos y muy húmedos, y el consumo de gramíneas jóvenes y concentrados muy molidos, sobre todo cuando los animales no están adaptados a este tipo de alimentos y tienen un acceso abrupto a ellos (Smith & Sherman, 1994).

La espuma comienza a obstruir y a dificultar la relajación del cardias lo que impide la eructación. La progresiva acumulación de la espuma causa la distensión de las paredes rúmiales hasta ocasionar una gran presión sobre el diafragma y pulmones con la consecuente falla respiratoria y cardiovascular que puede conducir a la muerte del animal.

El timpanismo presenta un aumento de volumen en el área rumial, disnea, cianosis, congestión, postración y muerte por la excesiva presión sobre el diafragma que impide el libre movimiento de los pulmones (Mayén, 1989).

## Ántrax

El ántrax es una enfermedad causada por la bacteria esporulada *Bacillus anthracis*. Los brotes de ántrax se asocian comúnmente a suelos neutros o alcalinos calcáreos de zonas cálidas en donde las esporas persisten por largos periodos y, al haber un cambio climático importante, revierten la forma vegetativa y se multiplican. Las vías de infección son oral, ocular, respiratoria, cutánea, genital o por soluciones de continuidad.

Puede presentarse la pérdida de apetito, conjuntiva congestionada y hemorrágica, heces diarreicas fétidas y sanguinolentas, orina de color rojo oscuro, timpanismo, edema cutáneo difuso, fiebre y muerte con escurrimiento de sangre que no coagula (de color negro) por orificios naturales (Mayén, 1989).

## Brucelosis

La brucelosis es una enfermedad infecciosa, muy contagiosa causada por microorganismos del género *Brucella*. Afecta a numerosas especies animales causando en éstas principalmente problemas de carácter reproductivo (Coelho, et al., 2014).

Los síntomas predominantes en las cabras infectadas son los abortos (a los cuatro meses de gestación), las muertes fetales y el nacimiento de crías débiles. Se suele transmitir por ingesta de forraje y agua en instalaciones contaminadas, contacto con la placenta, el feto, los líquidos fetales y las descargas vaginales de los animales infectados.

## Neumonía

Enfermedad común en caprinos que se manifiesta con la inflamación de sus pulmones, es causado por el manejo deficiente en sanidad, alimentación,

temporales de frío y lluvias, excesivo calor, hacinamiento, edad y deficiente condición corporal.

Sus principales síntomas son las descargas nasales serosas y purulentas, se presenta fiebre, pérdida del apetito, dolor y dificultad para respirar.

## Mastitis

La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria o ubre, normalmente causada por una gran variedad de bacterias que ingresan por el pezón o por vía sanguínea. (Bedotti & Rossanigo, 2011).

Se caracteriza por cambios físicos, químicos, y generalmente bacteriológicos en la leche y por cambios patológicos en la ubre (Bedolla, et al., 2012).

La mastitis puede ser clínica o subclínica:

La mastitis clínica se caracteriza por anormalidades visibles en la ubre o glándula mamaria, con formación de nódulos o zonas de endurecimiento, y cambios en la apariencia de la leche, pudiendo contener flóculos, o material purulento y puede estar descolorida (Bedolla, et al, 2012).

La mastitis subclínica es menos obvia y solo puede ser detectada por el contenido de células somáticas en la leche.

La sintomatología es de ubre inflamada, caliente, dolorosa al tacto, la coloración es rojo fuerte variando a otras tonalidades (violáceas) dependiendo de la gravedad. Las cabras presentan fiebre, decaimiento, con pérdida del apetito, a tal extremo que le puede provocar la muerte (Caparrós, et al., 2005).

## Tuberculosis

La tuberculosis es una enfermedad infecciosa causada por la bacteria *Mycobacterium bovis*. Los signos generales son pérdida de peso progresivo y rápido, estado de ausencia, debilidad, anorexia y fiebre variable de baja intensidad, bronconeumonía respiratoria con progreso al estado crónico, dificultad respiratoria con presencia de humedad en los ollares nasales, la infartación de los ganglios linfáticos, se pueden obstruir las vías respiratorias, faringe e intestino lo que ocasiona disnea y timpanismo (Tominaga & Soto, 2009).

## Leptospirosis

La leptospirosis es una enfermedad producida por bacterias espiraladas del género *Leptospira*. La leptospirosis se propaga al tener contacto directo con la orina de animales infectados, con el agua o el suelo contaminado. Las bacterias ingresan a través de heridas en la piel o de las membranas mucosas (ojos, nariz o boca) (Institute for International Cooperation in Animal Biologics, 2005).

Los animales presentan fiebre, anorexia, ictericia, hemoglobinuria, anemia abortos, mortinatos, corderos débiles e infertilidad. En los ovinos la presentación clínica es poco común.

## Artritis encefalitis

La artritis-encefalitis caprina (AEC), también denominada leucoencefalomielitis-artritis de las cabras, es una enfermedad multisistémica (Nazara, et, al., 1985).

Se transmite principalmente de las hembras a las crías, por la ingestión de calostro o de leche que contiene el virus, la transmisión suele ocurrir en las etapas tempranas de la vida.

Este virus produce síndromes clínicos distintos; según la etapa de vida, los síntomas iniciales en los cabritos pueden incluir cojera, ataxia, déficit postural de las patas traseras, hipertonía e hiperreflexia.

El principal síndrome en las cabras adultas es la poliartritis dolorosa crónica acompañada de sinovitis y bursitis. Los primeros síntomas incluyen distensión de la cápsula articular y un grado variable de cojera.

Ectima Contagioso.

Enfermedad viral que afecta principalmente a ovinos y caprinos, produce aftas y ampollas en los labios, hocico, orejas, glándulas mamarias, alrededor de los cascos y/o párpados en los animales pudiendo causar anorexia, inanición, abandono de las crías o cojera transitoria. Este virus es altamente resistente al medio ambiente, sobreviviendo durante años en desecación.

Fiebre Q.

Enfermedad infecciosa provocada por la bacteria *Coxiella burnetii*, infecta bovinos, ovinos y caprinos, manifestándose en forma de infertilidad, abortos, partos prematuros y muerte de las crías, siendo estas sus consecuencias más graves ya que suele ser asintomática. Estos organismos persisten en el ambiente por períodos prolongados y pueden ser transportados a grandes distancias por el viento.

Toxoplasmosis.

Infección causada por el parásito *Toxoplasma gondii*; usualmente es asintomática, sin embargo, si es adquirida durante la preñez puede producir muerte fetal, aborto y momificación. Las crías infectadas de manera congénita pueden presentar falta de coordinación, debilidad o incapacidad para mamar y tienen un alto índice de mortalidad.

## **2.4 Ingeniería del proyecto.**

### **2.4.1 Localización**

El presente proyecto será ubicado en el municipio de Espinal, Veracruz localizado en las coordenadas 20° 15' de latitud Norte y 97° 24' de longitud Oeste, a una altura de 100 msnm. Limita al Norte con Coatzintla; al Noreste con Papantla; al Oeste con Coyutla; al Suroeste con Coxquihui; al Sur con Zozocolco y el Estado de Puebla. Presenta un clima cálido húmedo con una temperatura promedio de hasta 24°C y una precipitación media anual que oscila entre 1400 y 2100 mm.

El municipio cuenta con una superficie de 239.46 Km<sup>2</sup> en donde predomina el tipo de suelo vertisol. Del total del territorio el 30% está destinado a la agricultura, un 27% a la ganadería, un 30% se encuentra destinado a viviendas y el 13% restante para comercios y oficinas.

Cabe mencionar que la principal actividad productiva de la zona es la agricultura en la que podemos encontrar plantaciones de cítricos, tabaco, chile y maíz, generalmente vinculados a la agricultura comercial y un porcentaje menor a la agricultura de autoconsumo (maíz, frijol, chile, calabaza). Debido a que el municipio se encuentra regado por el río Tecolutla presenta suelos más fértiles y ligeros.

Esta actividad demanda grandes cantidades de mano de obra en épocas de trasplante, siembra y cosecha. Sin embargo, la presencia de migración temporal o definitiva hacia las grandes ciudades es evidente.

Por otro lado el resto de la población tiene como ocupación principal actividades asalariadas o de comercio, además de la elaboración del artesanías (máscaras para las danzas) que tienen como principal materia prima la madera.

Debido a su cercanía con Poza Rica y Papantla tanto el municipio como sus usos y costumbres han sufrido procesos de urbanización muy fuertes, sin embargo un

porcentaje menor de la población adulta mayor porta aún la vestimenta y habla el idioma totonaca.

Como se mencionó anteriormente el municipio cuenta con el río Tecolutla, el cual es el principal atractivo turístico de la zona.

Este proyecto será instalado en el km 21 de la carretera Poza Rica-Espinal-Coyutla.

**Imagen 2. Ubicación del proyecto**



**Fuente:** Captura de pantalla de Google Earth.

En cuanto a vías de comunicación el municipio de Espinal está conectado por la carretera estatal pavimentada Poza Rica – Espinal – Coyutla 63 kilómetros la cual tiene dos entronques en la comunidad de El Chote que comunica a la ciudad de Papantla y el otro a Martínez de la Torre. El terreno en donde será ubicado el proyecto se encuentra a pie de carretera por lo que es de fácil acceso.

A 15 minutos a pie se encuentra la cabecera municipal a la que llega la señal de transmisión de radiodifusoras locales, así como la de televisión de RTV 4 más de

Xalapa, Ver. El centro del poblado cuenta con comunicación vía telefónica de Telmex y celulares, así como centros de computación que cuentan con conexión a Internet.

#### *Activos disponibles.*

Para la ejecución de este proyecto se cuenta con un terreno de 08-00-00 Has., este se encuentra “dividido” por la carretera estatal y actualmente cuenta con árboles de naranja, plátano, limón persa y maíz.

El terreno cuenta con una pequeña casa en la entrada principal, en la que se llevará a cabo la elaboración de quesos. Los servicios básicos con los que cuenta el terreno son un pozo artesiano; para la extracción de agua se instalará una bomba, e instalación de energía eléctrica.

#### *Ventajas*

- Cuenta con una fuente de abastecimiento de agua (pozo artesiano);
- Por estar a “pie” de la carretera es un terreno de fácil acceso;
- Se encuentra alejado de asentamientos humanos;
- El terreno cuenta con gran disponibilidad de forraje;
- Alta rusticidad de la especie caprina, en especial de la raza Nubia;
- Conexión con las principales ciudades de la región;
- Oferta de mano de obra y;
- Ausencia de competencia dentro del municipio.

#### *Desventajas*

- Si no se cuenta con la infraestructura necesaria la presencia de “nortes” pueden llegar a ocasionar problemas de vías respiratorias en el rebaño;

- Se sabe que en el municipio donde se establecerá este proyecto no existe cultura de consumo de productos derivados de la cabra y;
- Producción caprina nula en el municipio.

## 2.4.2 Tamaño del proyecto

Con la inversión para este proyecto se precisan adquirir treinta vientres y un semental de la raza Nubia para la producción de leche y consecuentemente de cabrito. Para la ordeña de las cabras se adquirirá una ordeñadora móvil con capacidad de ordeña de cuatro animales al mismo tiempo. La leche obtenida será almacenada en el refrigerador.

Se construirán cuatro corrales con las siguientes dimensiones:

- Corral para cabras 18x5 m con un área total de 90 m<sup>2</sup>
- Corral de sementales 9x7 m con un área total de 63 m<sup>2</sup>
- Corral de partos 13x8 m con un área total de 104 m<sup>2</sup>
- Corral de enfermería y aislamiento 8x5 m con un área total de 40 m<sup>2</sup>

**Tabla 7. Dimensión de los corrales**

Corral	Área de corrales	M <sup>2</sup> /Cbz	Capacidad
Cabras.	90 m <sup>2</sup>	1.5	60 Cbz
Sementales	63 m <sup>2</sup>	2.0	32 Cbz
Partos	104m <sup>2</sup>	1.5/0.3	57 Cbz
Enfermería y aislamiento	40 m <sup>2</sup>	1.5/2.0	27/20 Cbz

Fuente: Elaboración propia.

Los corrales estarán rodeados por tres paredes de tabique para proteger a los animales de los “nortes” que puedan llegar a presentarse en el municipio y así evitar enfermedades respiratorias entre el rebaño. Estas paredes tendrán una separación de 1.5 m de los corrales, lo cual facilitara el manejo del rebaño y el transito del personal. El techo será de lámina galvanizada que provea a los animales de sombra.

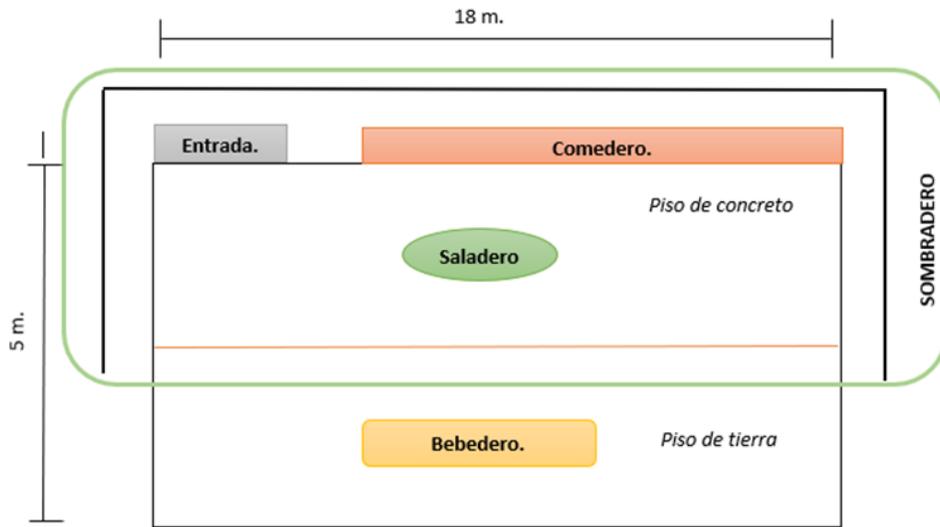
Tanto las paredes como el techo únicamente abarcaran hasta la mitad del área destinada para cada uno de los corrales.

Los corrales estarán hechos de madera con una altura de 1.50 m, cada corral contará con un comedero de banqueta de 6 m de largo por 0.5 m de ancho; tendrán un pequeño borde de 20 cm de alto y una separación de 30 cm, espacio destinado para las cabezas de los animales, sobre este se establecerá malla ciclónica de 1.20 m de ancho y 6 m de largo. Al final del comedero se ubicarán las puertas de cada corral, estas serán de madera con 2 m de ancho por 1.5 m de altura. Cada corral contará con un bebedero móvil con capacidad para 120 Lts de agua y saladeros. La mitad del piso de los corrales será de concreto lo que facilitará su limpieza y recolección del excremento, la otra mitad será de tierra, área que estará destinada a las soleras.

El corral de partos contará con camas de paja para dar confort, seguridad y limpieza tanto a las crías como a las cabras paridas. El corral y las camas deberán mantenerse secas y limpias en todo momento.

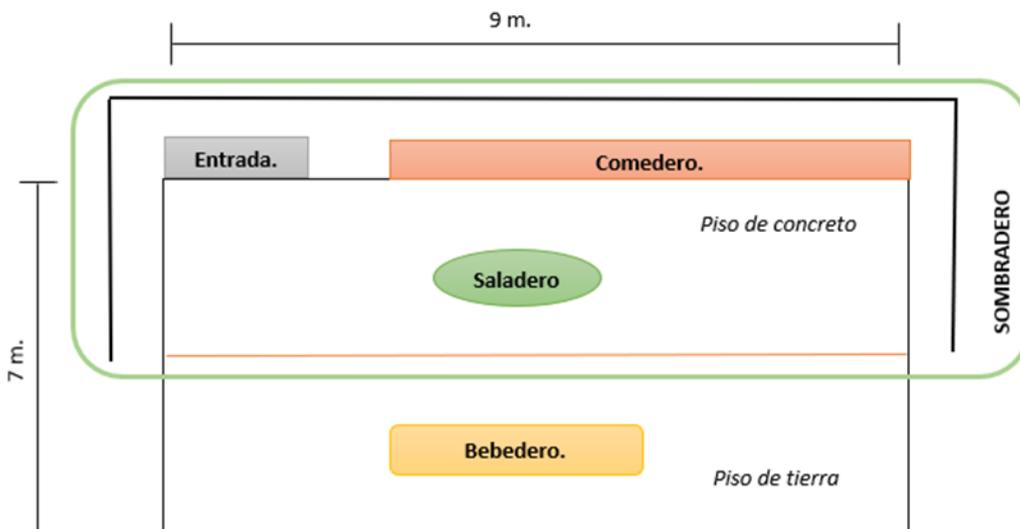
La distribución e infraestructura con la que contarán cada uno de los corrales será la siguiente:

**Imagen 3. Corral para cabras**



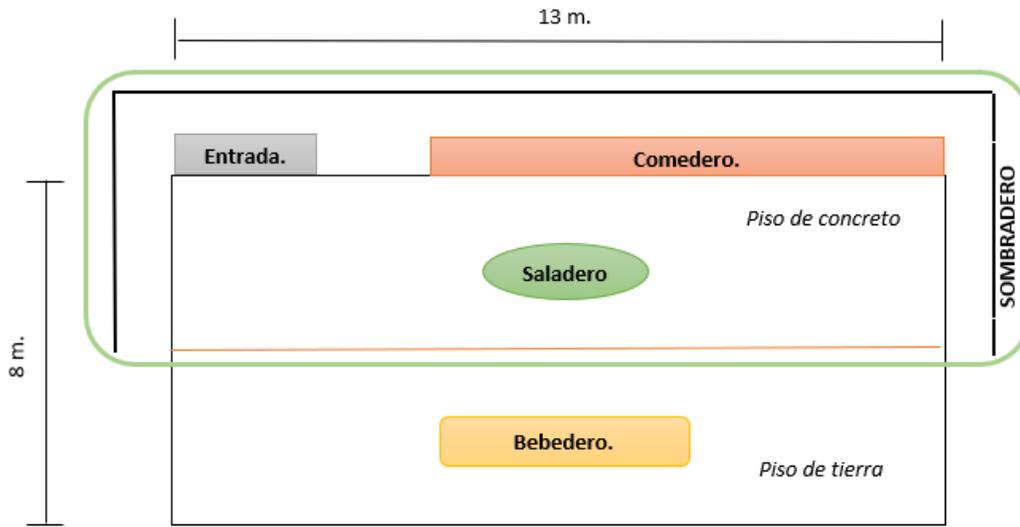
Fuente: Elaboración propia.

**Imagen 4. Corral de sementales**



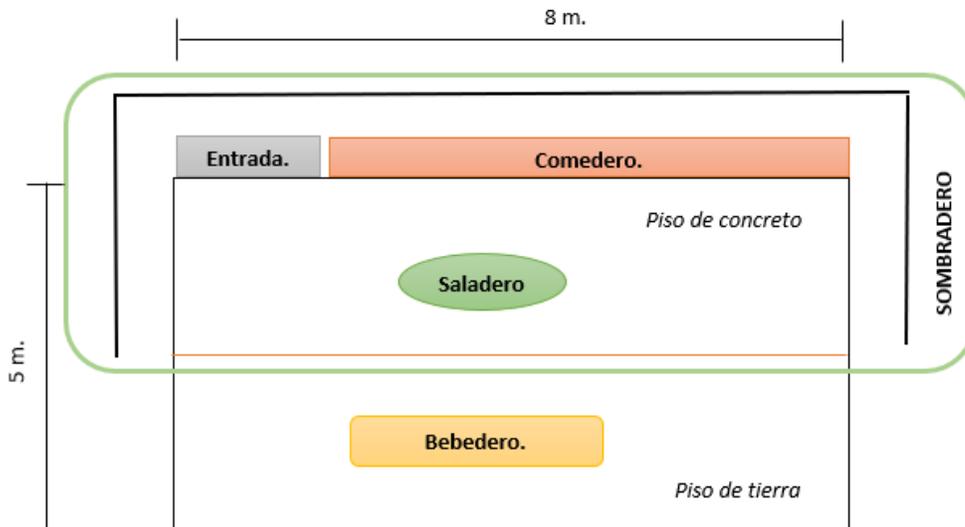
Fuente: Elaboración propia.

**Imagen 5. Corral de partos**



**Fuente:** Elaboración propia.

**Imagen 6. Corral de enfermería y aislamiento**



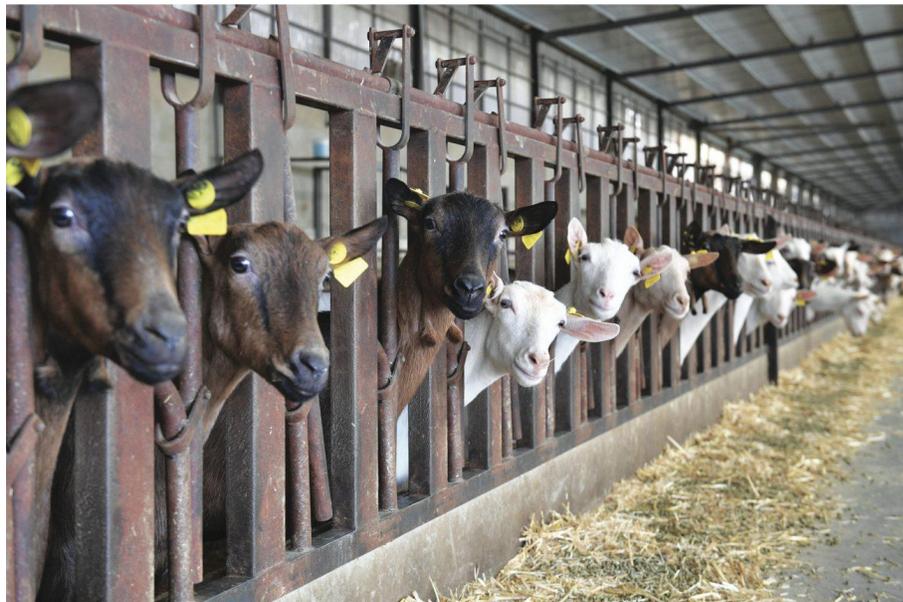
**Fuente:** Elaboración propia.

Imagen 7. Bebederos móviles



Fuente: Rotoplas México.

Imagen 8. Comederos de banqueta



Fuente: Greg Demarque, Revista Executive

**Imagen 9. Bebederos fijos**



**Fuente:** Bloques Multi Nutricionales S.A.

**Imagen 10. Sala de ordeña**



**Fuente:** AGRI-LAC, Ordeño a cubo para ovejas y cabras.

El rancho contará con cuatro potreros que estarán cercados para evitar la dispersión del rebaño, en cada uno se construirán bebederos de cemento con techo de lámina para evitar la contaminación del agua.

Así mismo se establecerá una sala de ordeña rustica de 64m<sup>2</sup> hecha de madera con techo de palma, contará con dos pasillos de 90 cm de altura, 2.5 m de largo y 90 cm de ancho. Y una separación de hasta 3 metros entre pasillo y pasillo. Para la correcta circulación de los animales se construirán dos rampas una subida y otra de bajada para cada pasillo de ordeña.

Se destinará un espacio para la entrada y la salida de los animales a la sala de ordeña en donde se llevará a cabo la limpieza y desinfección de las ubres.

Para cubrir los requerimientos de agua del proyecto se instalará una bomba y un tinaco para la extracción de agua del pozo artesiano con el que cuenta el terreno. La instalación de la bomba se ubicará a lado del pozo, mientras que el tinaco estará instalado a la altura que el relieve del terreno permita (2.5 m aproximadamente).

Así mismo se instalará un biodigestor con el que se aprovechará el excremento recolectado de la limpieza de los corrales para la generación de gas, que cubrirá una parte de las necesidades del proyecto.

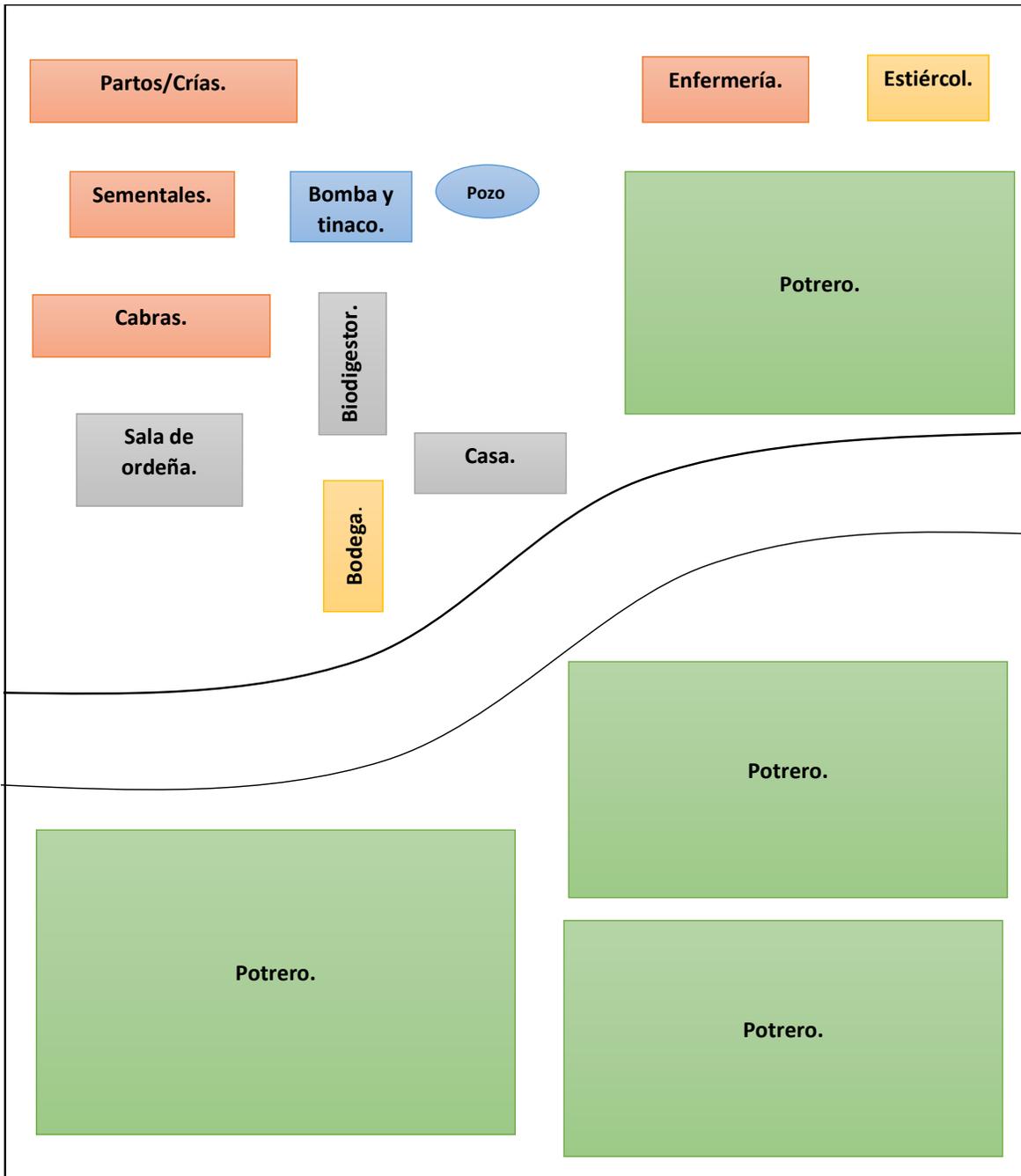
En el monto de apoyo también justifica la renovación del cercado del rancho, este se hará con alambre de púas y postes de madera. Se colocarán cuatro hilos de alambre con separaciones de 15, 15, 20 y 15 centímetros del suelo para arriba respectivamente.

Para el almacenamiento de los alimentos y todos los insumos necesarios para el desarrollo del proyecto se construirá una bodega con área de 24m<sup>2</sup> hecha de paredes de madera y techo de material vegetativo de la región.

En cuanto a la elaboración de quesos se piensa adquirir una báscula, un sistema de sellado al vacío; con sus respectivas bolsas, cubetas, ollas, manta de cielo para el filtrado, termómetro, además de los insumos para su preparación, todo lo anterior está establecido en la inversión inicial y se consideró dentro del monto de egresos por año. Como ya se mencionó, la transformación de la leche se llevará a cabo dentro de la infraestructura ya mencionada en la sección de activos disponibles.

La distribución de las instalaciones dentro del rancho será la siguiente manera:

Imagen 11. Distribución de las instalaciones



Fuente: Elaboración propia.

### 2.4.3 Capacidad instalada.

Según los cálculos realizados de la capacidad de carga animal, el rancho soporta hasta 31.5 U. A. (1 U.A. = 450Kg). Los siguientes parámetros técnicos están certificados por el CADER 03 de la SAGARPA (hoy SADER).

**Tabla 8. Capacidad forrajera**

Tipo de pasto	CCA/Ha	Has	CCA/Total
Estrella	2	2.5	5
Guinea	4	2.5	10
Bermuda	11	1.5	16.5
<b>Total</b>			<b>31.5 U.A</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### *Capacidad de carga*

Se entiende por capacidad de carga al número promedio de animales en producción que un terreno (1 Ha.) es capaz de soportar en pastoreo durante un periodo determinado, sin que éste sufra algún tipo de alteración.

Este concepto también puede ser entendido como el nivel de defoliación que permita a las plantas del pastizal recuperarse del pastoreo y además proporcionar suficiente residuo para protección del suelo (Ortmann, et al., 2001).

La capacidad de carga estará expresada a través de unidades animal (U.A.) la cual equivale a una vaca de 450 kg de peso vivo con becerro en pie. Su potencial de aprovechamiento estará determinado por las condiciones edafológicas con las que cuente la pradera, así mismo su correcta estimación es de suma importancia ya que así como se pueden obtener altos niveles productivos, puede haber una depresión de la producción por la escasez de alimentos (sobrepastoreo).

Las especies de pasto con los que cuenta el rancho tienen las siguientes características:

- *Zacate Guinea*. Es una especie perenne que crece durante el verano, formando matas densas que se extienden por medio de raíces cortas y envolventes. Su altura va de 1.5 a 2.4 m. No tolera períodos largos de secas y presenta buena adaptación y producción de forraje en condiciones tropicales y subtropicales en suelos principalmente areno-arcillosos. Su uso principal es el pastoreo directo, cuenta un contenido proteico de hasta 14%, sin embargo, este pasto tiende a lignificarse cuando madura, conteniendo solo de 6 a 8 % de proteína y hasta 38% de fibra cruda.
- *Pasto Estrella*. Es una gramínea perenne de vida larga, frondosa y rastrera, llega a alcanzar una altura de 80 cm a 1 m. Esta variedad es tolerante al calor, la sequía y los suelos de baja calidad; resistiendo suelos ácidos y salinos. Su desarrollo es óptimo en suelos con textura franca de alta fertilidad y buen drenaje. Presenta un alto potencial forrajero y su recuperación al corte es rápida pudiendo cortar de 3 a 4 veces en condiciones de temporal en intervalos de 28 a 32 días. Su contenido proteico oscila entre 10.5 % y 12.8%
- *Zacate Bermuda*. Pasto perenne, de crecimiento semierecto, rizomatoso y estolonífero. Puede crecer en regiones tropicales y subtropicales, ya que requiere de altos porcentajes de humedad, alcanzado alturas de 50 a 70 cm, es muy susceptible a plagas de insectos chupadores y trozadores. Se establece mejor en suelos con pH neutro, de aluvión, franco-arenosos y sin problemas de inundaciones. Tiene un alto potencial forrajero para ganado con altos requerimientos nutricionales ya que el forraje obtenido de este es de alta calidad y palatabilidad para los animales, aunado a esto su contenido en proteína varía de 9.9% a 17.6%, así mismo su recuperación después del corte o el pastoreo es rápido.

#### **2.4.4 Conocimientos, experiencia o habilidades requeridas**

Para poder operar este proyecto será necesario que los socios tengan conocimiento acerca del manejo del rebaño (alimentación, reproducción, principales enfermedades, vacunación, etc.), el proceso de ordeña y el manejo de la leche con lo que puedan aplicar sus conocimientos y habilidades adquiridas a favor de la construcción de un proyecto a largo plazo.

Estos conocimientos serán adquiridos mediante el conjunto de capacitaciones y asistencia técnica que se solicitan dentro del monto de apoyo y se especifican en la siguiente tabla:

**Tabla 9. Capacitación y Asistencia técnica**

<b>Capacitación/ Asistencia técnica</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Duración.</b>	<b>Asesor</b>
Cabras (Raza Nubia)	Características. Fisiología.	3 hrs.	MVZ
Reproducción.	Mejora genética. Selección de reemplazos y pío de cría. Detección de calor. Monta. Partos. Destete.	4 hrs	MVZ
Buenas prácticas de ordeña.	Pruebas. (Despunte, fondo negro, california) Limpieza. Características de la leche.	2 hrs	MVZ
Nutrición	Requerimientos nutricionales. Elaboración de raciones por etapa. Sales minerales.	3 hrs	MVZ
Manejo del rebaño	Limpieza. Registro de animales. Separación. Infraestructura necesaria	2 hrs	MVZ
Enfermedades principales	Prevención y control de enfermedades dentro del rebaño. Planes de vacunación. Recepción de animales nuevos (Aislamiento). Planes de emergencia.	3 hrs	MVZ
Pastoreo y repoblamiento.	Pastos mejorados. Rendimiento por Ha. CCA.	2 hrs	Ing. Agrícola
Elaboración de quesos de cabra.	Insumos Material y equipo. Tipos de quesos Elaboración (Pasteurización, temperatura, cuajo, fermentación, ingredientes) Maduración.	1 sem.	MVZ

Fuente: Elaboración propia.

#### **2.4.5 Relación con el medio ambiente**

En lo que respecta al manejo de los desechos dentro del rancho caprino se destinará un área de 8 m<sup>2</sup> para el almacenamiento del excremento de los animales; recolectado de la limpieza diaria a los corrales, el cual se utilizará para alimentar el biodigestor. Con lo anterior, se pretende generar nuestro propio gas para llevar a cabo una parte del proceso productivo del proyecto. El estercolero será colocado en

una zona estratégica dentro del rancho, alejado tanto de los corrales como de la sala de ordeña, para evitar la contaminación de la leche y posibles enfermedades que los animales pudieran contraer.

En lo que respecta al deterioro de los suelos por el sobre pastoreo, a parte del pastoreo rotacional se establecerá un programa de mejoramiento, rehabilitación y conservación de pastos, con la finalidad de mitigar el desgaste de los suelos y mejorar la alimentación de los animales.

### *Estiércol*

El estiércol es una de las principales fuentes de abono orgánico y una excelente alternativa para mejorar las características físicas y químicas del suelo, ya que los dota de algunos nutrientes esenciales para el buen desarrollo de los cultivos. Su composición y calidad varía según la especie, la alimentación de los animales, su conservación y su grado de descomposición.

Los caprinos producen aproximadamente 1.6 kg de estiércol al día, este es considerado uno de los mejores abonos orgánicos y es implementado principalmente en cultivos hortícolas y frutales.

El estiércol de los caprinos es un material rico en sales y relativamente pobre en nutrientes, minerales como nitrógeno y fósforo. Generalmente contiene cantidades altas de sodio, elemento que incrementa el pH del suelo (Sierra, 2004).

A pesar de que el estiércol puede ser una fuente importante de ingresos para este proyecto como ya se mencionó con anterioridad este será utilizado para alimentar el biodigestor instalado dentro del rancho, gracias al cual se podrá obtener biogás y biol.

## Biogás y Biol

El biogás es un gas producto de la descomposición de la materia orgánica en ausencia de oxígeno por acción directa de bacterias metanogénicas. Está compuesto básicamente de gas metano, bióxido de carbono, ácido sulfhídrico, nitrógeno, hidrogeno, entre otros (SAGARPA, 2010). La calidad y la cantidad del biogás producido dependerán de la composición y la naturaleza del residuo utilizado, así mismo, existen varias formas para el aprovechamiento del biogás entre las que destacan la generación de electricidad, su uso como combustible (su introducción es muy limitada) y la producción de vapor o calor (los quemadores convencionales se adaptan fácilmente al uso de este tipo de combustible y su requerimiento es bajo).

El biogás es una de las fuentes alternativas más utilizadas para la producción de energía renovable (IESBiogás, 2013).

En un digestor bien manejado se pueden producir de 200 a 400 m<sup>3</sup> de biogás por tonelada de materia fresca, aunque este valor varía mucho de acuerdo con la naturaleza de la materia prima digerida. La unidad que se utiliza comúnmente es la “unidad ganadera”, que equivale a 450 kg de peso vivo del animal y permite comparar los rendimientos de biogás de distintos tipos de animales. Una unidad ganadera produce entre 400 y 500 m<sup>3</sup> de biogás al año (Maserá, et al., 2011). Según lo anterior, podríamos decir que la producción de biogás dentro del rancho tendría los siguientes niveles durante su operación:

**Tabla 10. Producción de Biogás**

Producción de Biogás	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Unidades Animal.	9.64	13.30	17.44	21.93	26.02	30.96	36.37
m <sup>3</sup> biogás x U.A.	400	400	400	400	400	400	400
Producción total de biogás m <sup>3</sup>	3,856.00	5,320.00	6,974.00	8,770.50	10,409.88	12,385.41	14,549.05

Fuente: Elaboración propia.

Para los cálculos anteriores, se tomó como referencia una producción de 400 m<sup>3</sup> de biogás anuales por las U.A. resultantes al término de año.

Durante el proceso de biodigestión, también se generan efluentes líquidos y sólidos que son utilizados como fertilizante orgánico, ejemplo de esto es el Biol (abono orgánico líquido), originado a partir de la descomposición de residuos orgánicos (estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, etc.) en ausencia de oxígeno. Es un biofertilizante, rentable ecológica y económicamente. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente, por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes, permitiéndoles soportar con mayor eficacia los ataques de plagas, enfermedades y efectos adversos del clima. La obtención tanto del biogás como de los bioles se lleva a cabo a través de biodigestores.

#### *Sistema de tratamiento de aguas*

La biodigestión es una alternativa para disminuir o eliminar flujos de materia orgánica proveniente de establos, granjas y residencias humanas hacia los cuerpos de agua, evitando problemas sanitarios y de contaminación. También representa oportunidades de ahorro económico para los productores agropecuarios, ya que se pueden utilizar los efluentes sólidos y líquidos de la digestión como fertilizantes. Si el biogás se utiliza como energético, se generan calor y electricidad evitando el uso de combustibles fósiles y los costos correspondientes (Lovrencec, 2010).

Los Biodigestores anaerobios, se constituyen por un tubo de entrada de materia orgánica, cámara de fermentación o cuerpo del digestor, cámara de depósito de gas, cámara de salida de materia estabilizada o fermentada y en los casos que se aproveche el biogás, cuenta con conducto para gas y gasómetro (CONAGUA, 2016).

El sistema de biodigestión anaeróbico, consiste de un proceso centralizado de manejo de excretas, las cuales son enviadas a un biodigestor, con un sistema de

agitación y remoción de lodos, una laguna secundaria, un sistema de recolección, conducción y utilización del biogás para generación de energía eléctrica y un quemador (SEMARNAT, 2010).

Dentro del sistema de tratamiento, se realiza un proceso anaerobio, el cual se lleva a cabo en ausencia de aire, oxígeno y nitratos, el degradando de los compuestos complejos como proteínas, carbohidratos o grasas, hasta generar biogás, lodos y un efluente tratado. En esta degradación intervienen un amplio grupo de microorganismos, principalmente bacterias.

Los procesos involucrados son hidrólisis que trasforma las partículas suspendidas y moléculas disueltas de gran tamaño a pequeñas moléculas disueltas, las cuales por medio de fermentación (bacterias acidogénicas) son transformadas a ácido acético más hidrogeno; estos compuestos por medio de la metanogénesis (bacterias metanogénicas) son transformados a metano más anhídrido carbónico. Un punto a favor de este tipo de proceso es que la producción de lodos, en los procesos anaerobios, es mínima comparada con un proceso aerobio, por lo que no se requiere de una purga constante.

Este proceso ocurre en un rango aceptable entre los 15 y 25 °C y en un rango alto de eficiencia cuando las temperaturas del medio oscilan entre los 30 y 40°C, con lo que los sitios con clima tropical presentan una temperatura ambiente ideal para la aplicación de estos sistemas (CONAGUA, 2016).

#### **2.4.6 Normatividad**

Para el desarrollo de este proyecto las normas a considerar y a cumplir son las siguientes:

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

**NOM-041-ZOO-1995.** Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales.

**NOM-243-SSA1-2010.** Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

**NOM-051-ZOO-1995.** Trato Humanitario en la movilización de animales.

**NOM-067-ZOO-2007.** Campaña Nacional para la prevención y control de la rabia en bovinos y especies ganaderas.

**NOM-121-SSA1-1994.** Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.

**NOM-051-SCFI/SSA1-2010.** Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados – Información comercial y sanitaria.

**NOM-120-SSA1-1994.** Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.

**PROY-NOM-184-SSA1-2000.** Productos y servicios. Leche, fórmula láctea y producto lácteo combinado. Especificaciones sanitarias.

**NOM-006-CONAGUA-1997.** Fosas sépticas prefabricadas-especificaciones y métodos de prueba.

**NOM-054-ZOO-1996.** Establecimiento de cuarentenas para animales y sus productos.

#### 2.4.7 Parámetros técnicos

Para la formulación y desarrollo de este proyecto productivo se utilizaron los siguientes parámetros técnicos, mismos que están certificados por el CADER 03 ubicado en el municipio de El Espinal, Ver. Se anexa documento (Pág. 128).

**Tabla 11. Parámetros técnicos**

<b>Parámetros técnicos.</b>	
CCA/ Total U.A.	<b>31.50</b>
% Particiones.	<b>0.80</b>
% De cuateo.	<b>0.20</b>
% Mortalidad en crías.	<b>0.10</b>
% Mortalidad en adultos.	<b>0.05</b>
% Desecho de hembras/año.	<b>0.20</b>
% Desecho de sementales/año.	<b>0.15</b>
Lts. de leche al día	<b>1.50</b>
Días de lactancia	<b>280</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.4.8 Desarrollo de rebaño

Para efectos de este proyecto se llevó a cabo un desarrollo de rebaño en el que se consideraron los parámetros técnicos ya certificados por el CADER 03 ubicado en el municipio, dentro de los cuales se tomó en cuenta el porcentaje de particiones y de partos gemelares (cuateo) que se espera tener por año dentro del rancho, el porcentaje de mortalidades en crías y en animales adultos y el porcentaje de desecho de hembras y sementales por año.

Para el ejercicio se consideró un ganado inicial de 30 vientres y un semental, así como la compra de cabezas que se tiene planeado adquirir por año. Se calcularon también los niveles productivos de leche que se obtendrían al año.

En cuanto a la capacidad de carga del rancho este alcanzaría su ocupación total aproximadamente para el sexto año de vida operativa.

Dentro del ejercicio se puede observar que el parámetro de producción de litros de leche por día cambia a partir del segundo año de operación del proyecto, puesto que se planea aumentar la producción de leche.

Tabla 12. Desarrollo de rebaño

Conceptos	U.A.	S.A.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Cabras inicio de año	0.2	0	30	41	53	68	80	95	112
Cabras termino de año			23	30	40	51	60	71	84
Cabras paridas			24	33	42	54	64	76	90
Primalias	0.14	0	13	18	23	29	35	41	49
Cabritas	0.12	0	13	18	23	29	35	41	49
Cabritos	0.12	0	13	18	23	29	34	41	48
Sementales	0.26	0	1	2	3	3	4	5	5
<b>Total de cabras</b>			57	79	102	129	153	182	214
<b>Unidades animal</b>			9.64	13.3	17.435	21.93	26.02	30.96	36.37
<b>% de capacidad utilizada/año</b>			30.60	42.22	55.35	69.61	82.62	98.30	115.47
<b>Compras</b>									
Cabras		30	0	5	5	5	0	0	0
Sementales		1	0	1	1	0	1	1	0
<b>Mortalidades</b>									
Cabras			2	2	3	3	4	5	6
Cabritas			1	2	2	3	4	4	5
Cabritos			1	2	2	3	3	4	5
Sementales			0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventas</b>									
Cabritos			13	18	23	29	34	41	48
Hembras de Desecho			6	8	11	14	16	19	22
Sementales de Desecho			0	0	0	0	1	1	1
<b>Producción de leche (Kg)</b>									
Producción x Cabras paridas			10,080	16,170	20,580	26,460	31,360	37,240	44,100
<b>Parámetros técnicos</b>									
CCA/Total	31.50		31.50	31.50	31.50	31.50	31.50	31.50	31.50
% Particiones	0.80		0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
% De cuateo	0.20		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
% Mortalidad de Crías	0.10		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
% Mortalidad de Adultos	0.05		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
% Desecho de Hembras/año	0.20		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
% Desecho de Sementales/año	0.15		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Lts de leche al día	1.50		1.5	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
Días de lactancia	280		280	280	280	280	280	280	280

Fuente: Elaboración propia.

## 2.5 Análisis administrativo, organizativo y legal.

### 2.5.1 Organización y funcionamiento

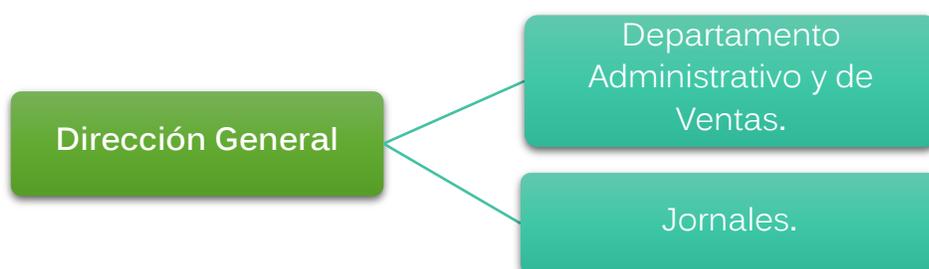
En lo que al número de socios se refiere, este proyecto cuenta con dos, por lo que en busca del crecimiento de la empresa y el favorecimiento de sus intereses se determinó la adopción de una **Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada (SPR de RI)** como figura asociativa, pues es la que más se adecua a sus características.

Ya que esta posibilita el acceso a un mayor número de recursos públicos y privados, además promueve un mayor grado de organización en cuanto a estructura, reglas y principios a seguir.

Esto permitirá a la empresa aumentar su grado de tecnificación, modernización y mejorar la infraestructura con la que se cuenta para el desarrollo de sus actividades productivas y de transformación.

Con la finalidad de que la empresa tenga un correcto desarrollo se contará con dos áreas de operación las cuales se esquematizan y serán ocupadas de la siguiente manera:

Gráfico 1. Organigrama



Fuente: Elaboración propia.

**Dirección general.** Se encargará de programar, organizar y controlar los recursos humanos, financieros y materiales, así como los servicios generales que la empresa necesita para el correcto desarrollo de sus funciones, difundirá un programa de capacitación para el personal directivo, docente y de apoyo. Impulsará estrategias de la empresa, regulando la conducta y un ambiente agradable entre los integrantes del grupo, influyendo positivamente en la moral de los empleados y, por tanto, en la productividad. El responsable de esta área percibirá un salario mensual de **\$2,000.00 pesos.**

**Departamento Administrativo y de Ventas.** Se encargará de la correcta administración, organización, articulación y funcionamiento de los departamentos, así como de su supervisión constante, así mismo estará encargado de elaborar un pronóstico de las ventas por año, establecerá el precio del producto, realizará la publicidad y promoción del mismo. El responsable de este departamento será remunerado con un salario mensual de **\$2,000.00 pesos.**

Cabe resaltar que la elaboración de quesos estará a cargo del personal responsable de la dirección general y del departamento administrativo y de ventas, quienes mediante las capacitaciones señaladas anteriormente adquirirán el conocimiento requerido para su producción.

**Jornales** Se encargarán del manejo de rebaño y de la ordeña, así como de su control de calidad e higiene esta. Recibirán un salario mensual de **\$3,345.00 pesos.**

En lo que respecta a la distribución de los beneficios obtenidos de la operación del proyecto estos se realizarán según las percepciones establecidas por puesto, especificados en el desglose de puestos del proyecto y así mismo el reparto de utilidades se llevará a cabo al término de cada año.

Para la toma de decisiones dentro de la empresa se llevarán a cabo reuniones periódicas en donde se establezcan los puntos a tratar y la participación y opinión

de los socios sea tomada en cuenta. Se tomará acción mediante votación, con esto se busca que todos queden conformes con la decisión final. En caso de llegarse a presentar un empate el voto de calidad lo tendrá el Director General.

### **2.5.2 Figura asociativa**

Como ya se mencionó, para efectos de este proyecto se constituirá una Sociedad de Producción Rural regulada con base en lo establecido en la Ley Agraria y definida como una figura asociativa constituida por dos o más productores rurales (núcleos, ejidatarios, comuneros, pequeños propietarios, otras sociedades, etc.), cuyo objeto es la coordinación de actividades productivas, asistencia mutua, comercialización u otras no prohibidas por la legislación (PA, 2005). Con un tipo de responsabilidad y conformación de capital ilimitada, en la que cada uno de sus socios responde por sí, de todas las obligaciones sociales de manera solidaria, para su constitución no se requiere de una aportación inicial.

#### *Registro y constitución*

Para la constitución y administración de la Sociedad de Producción Rural (SPR) se deberá considerar lo siguiente:

El acta constitutiva deberá estar certificada ante fedatario público e inscrita en el Registro Agrario Nacional (RAN), así como ante el Registro Público de Crédito Rural o en el Registro Público de Comercio (RPC), esta deberá contener lo siguiente: denominación, domicilio y duración; objetivos; capital y régimen de responsabilidad; lista de los miembros y normas para su admisión, separación, exclusión, derechos y obligaciones; órganos de autoridad y vigilancia; normas de funcionamiento; ejercicio y balances; fondos, reservas y reparto de utilidades, así como las normas para su disolución y liquidación.

La administración y vigilancia de esta de sociedad estará a cargo de un Consejo de Administración nombrado por la asamblea general; conformado por un Presidente, un Secretario, un Tesorero y los vocales, previstos en los estatutos, propietarios y sus respectivos suplentes y de un Consejo de Vigilancia nombrado por la asamblea general e integrado por un Presidente, un Secretario y un Vocal, propietarios con sus respectivos suplentes. Sus facultades y responsabilidades se establecerán en los estatutos de la unión y su duración en el cargo será de tres años.

### **2.5.3 Fuentes de financiamiento**

En la actualidad existen un gran número de fuentes procuradoras de fondos y fuentes de financiamiento. Estas van desde el financiamiento gubernamental hasta el crowdfunding, todos dirigidos a empresas agropecuarias o proyectos con enfoque medioambiental, de esta manera se le ha facilitado la obtención de recursos a las empresas y proyectos agropecuarios, según sea el tipo de financiamiento se ha de cumplir con los requisitos necesarios para su acceso y obtención.

El financiamiento puede provenir tanto de fuentes internas (aportes monetarios y en especie hechos por los mismos socios) y/o externas. Para efectos de este trabajo nos concentraremos en las segundas.

Dentro de las fuentes de financiamiento enfocadas al sector rural no solo se consideran las dirigidas a actividades agropecuarias, sino también los préstamos o créditos para financiar actividades no agrícolas, ahorros rurales, seguros, entre otros, que han permitido el desarrollo del sector rural en el país. Las alternativas de financiamiento en el país se han diversificado de tal manera que no existe solamente una opción para la obtención de recursos. A manera de ejemplo se enlistan los siguientes:

- El crédito es una fuente de financiamiento otorgado por una institución financiera a través de un contrato crediticio, mediante el cual se busca obtener fondos y recursos en forma de préstamos a plazos y a una tasa de

interés determinada, este permitirá cubrir la necesidad de flujo de recursos y minimizar el impacto de los ingresos y los gastos; a la vez genera una deuda según el tipo de préstamo bajo la promesa o compromiso de pago en una fecha futura.

- El crowdfunding es una iniciativa que funciona mediante el aprovechamiento de las nuevas tecnologías y de las redes sociales, este mecanismo se ha empleado para dar difusión y conseguir financiamiento para la ejecución de proyectos innovadores. Su objetivo principal es lograr proveerlos de los recursos económicos necesarios para su emprendimiento, desarrollo y/o consolidación a partir del financiamiento de un grupo de personas que están interesadas en el creador, su idea y/o de las recompensas ofrecidas.
- En lo que respecta al financiamiento gubernamental ya sea federal o estatal, este está sustentado por los programas y convocatorias contenidas dentro de las reglas de operación del año fiscal en curso. Su objetivo principal es lograr el desarrollo o consolidación de empresas y proyectos beneficiados por los mismos. Dicho recurso normalmente es utilizado para la compra de maquinaria y equipo, construcción de infraestructura, y/o adquisición de capital de trabajo, mismos que serán empleados para la operación del proyecto. Las empresas que deseen ser acreedoras a esta fuente de financiamiento deberán cumplir con una serie de requisitos establecidos por la institución a la que se le es solicitado el apoyo.
- Dentro de las fuentes de financiamiento encontramos un sector informal conformado por prestamistas, comerciantes, terratenientes, asociaciones de ahorro y crédito entre otros, estos suministran dinero fuera de su propia actividad, se encuentran excluidos de toda regulación y supervisión por las autoridades monetarias y financieras nacionales.

- Instituciones bancarias y no bancarias, estas proporcionan servicios de intermediación entre los depositantes (o el gobierno) y los prestatarios, están debidamente reguladas y supervisadas. Este sector ofrece las tasas de interés más bajas, puesto que están subsidiadas o dependen del gobierno (FAO, 2002).
- Instituciones microfinancieras, su principal objetivo reside en la descentralización de los servicios financieros rurales, así como movilizar el potencial de los mercados financieros informales y racionalizar sus operaciones, pretende incentivar la expansión de las instituciones microfinancieras como intermediarias financieras rurales en los sectores voluntario o mutualista (Educampo, 2017).

Para encontrar la fuente de financiamiento adecuado es de suma importancia que la empresa tenga en consideración el destino e inversión del capital solicitado, esto mediante un correcto estudio de inversión previo a la solicitud, puesto que esto facilitará la búsqueda de la fuente más factible para la obtención de los recursos necesarios para que esta entre en operación.

## **2.6 Estudio de mercado**

### **2.6.1 Mercado**

Los principales productos que se comercializan de esta actividad es el cabrito, queso y dulces; siendo el cabrito por el que mayor ingreso percibe, debido a que la leche fluida no tiene mercado, por lo que los productores lo procesan de forma artesanal para la elaboración de quesos frescos y dulces; el ganado adulto o de desecho también es comercializado, se vende en pie para abasto. La venta de estos productos generalmente se realiza dentro de los mismos ranchos caprinos a través de intermediarios.

El destino principal de la producción de carne caprina es el mercado nacional. El cabrito es un producto estacional cuyo mercado principal es la industria restaurantera en la que se utiliza para la elaboración de diferentes platillos que forman parte de la gastronomía mexicana.

Para el rubro de la carne tenemos tres mercados regionales muy fuertes: Puebla y Oaxaca, consumidores tradicionales de animales adultos (tradicional matanza para el “chito”); en el occidente: Jalisco, Michoacán y Guerrero, estados en los que la birria es un platillo tradicional que se elabora con animales adultos; y la región del norte (Nuevo León y Coahuila), consumidora tradicional de cabritos lechales y donde el principal problema es el abasto para satisfacer la demanda (Rubio & Pérez, 2014).

Para el rubro de la leche, actualmente en algunas regiones del país las cabras lecheras presentan un importante desarrollo, debido a la creciente demanda de producto para la elaboración de quesos y otros derivados (dulces y cajetas), lo cual genera un valor agregado (Rubio & Pérez, 2014).

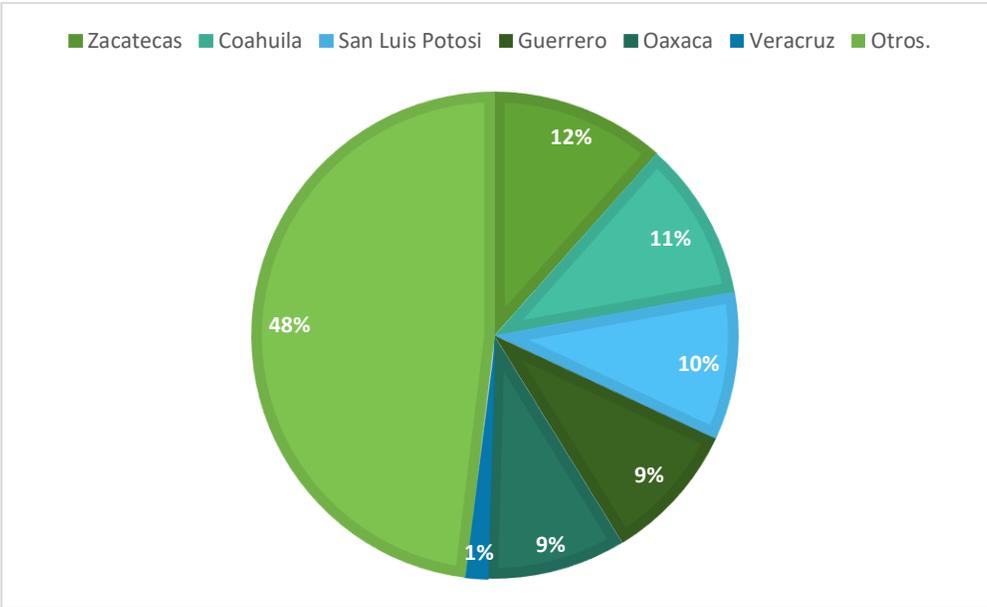
La producción nacional en México no alcanza para cubrir la demanda de carne de caprinos que existe en el mercado, lo que genera la necesidad de importar dicho producto. Los principales importadores a nivel internacional son EE.UU. (31%), Italia (14%), Arabia Saudita (5.9%) y China. En cuanto a las exportaciones, sólo se comercializa el 0,7% del total de carne producida, alcanzando los 128 millones de dólares, destacándose la participación de países tales como Australia (45%), Francia (22%) y Pakistán (9%) (Sistema Producto SLP, 2007).

La producción de carnes en México se sustenta en diferentes ramas de la ganadería, dentro de las cuales sobresale la bovina, la porcina y la avicultura, que en conjunto aportan el 98% de la producción doméstica de cárnicos. El resto de la producción de carne, se obtiene de especies como la ovina, caprina, conejos y pavos, entre otros; las cuales mantienen una posición marginal, situación

principalmente influenciada por los hábitos de consumo de la población, así como por los precios de venta (Sistema Producto Caprino SLP, 2007).

Para el año 2017 la producción de carne en canal fue de 39,777.40 toneladas con un precio promedio de \$62.56 pesos por kilo, generando un valor total de \$2,488, 432.878 pesos, los estados con mayor participación se muestran en el siguiente gráfico:

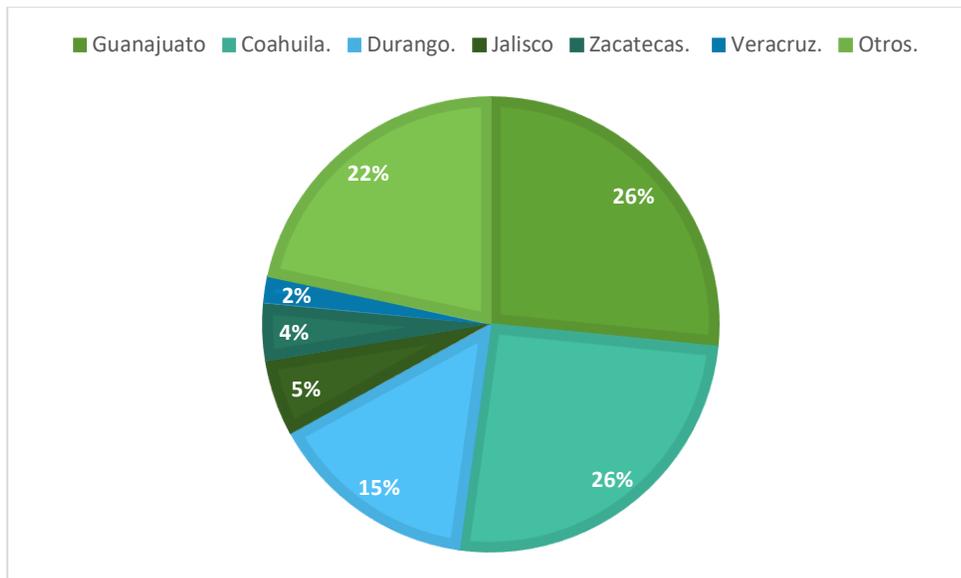
**Gráfico 2. Valor de la producción de carne en canal**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP, 2017

En lo que se refiere a la leche de cabra para el 2017 su precio promedio fue de \$5.12 pesos por kilo. A nivel nacional se produjeron 162,322.8 kilogramos, producción de la cual se obtuvo un valor total de \$830,715.531, valor que fue aportado de la siguiente manera:

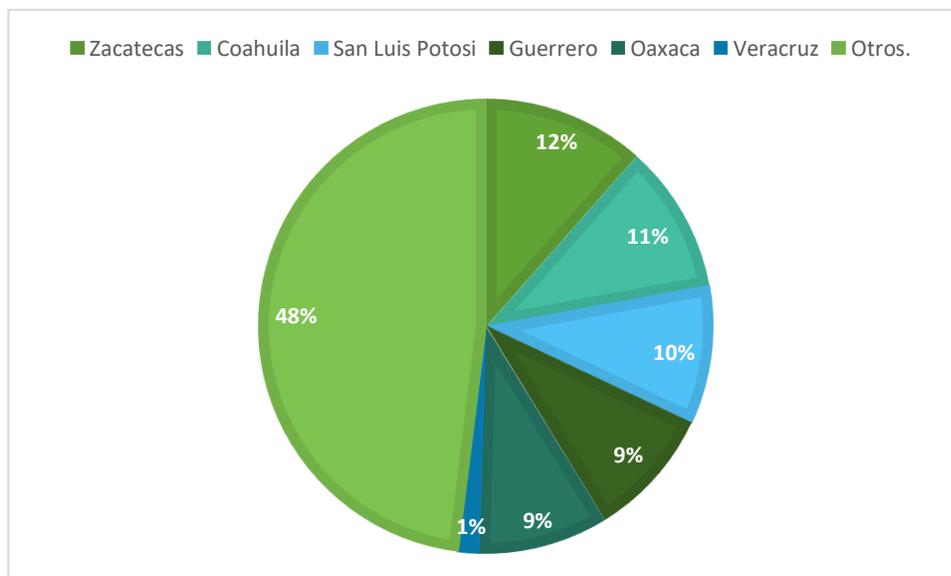
**Gráfico 3. Valor de la producción de leche de cabra**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP, 2017

El valor total de la producción de carne de caprino en pie fue de 77,561.24 toneladas para el 2017, la cual presentó un precio promedio de \$30.68 pesos por kilo. Se obtuvieron \$2,379,943.216 pesos de la producción nacional, valor generado principalmente por los estados de:

**Gráfico 4. Valor de la producción de carne en pie**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP, 2017

Como se puede observar en los gráficos 1, 2 y 3; el Estado de Veracruz tuvo una participación del 1% tanto en carne de caprino en pie como carne de caprino en canal, con una aportación de \$35,376.38 pesos y \$36,795.73 pesos respectivamente al valor de la producción. En lo que respecta a la leche de cabra el estado represento tan solo el 2% (\$15,758.61 pesos). Según datos del SIAP el municipio que sobresale en cuanto a la producción de leche y carne en pie y canal es Perote.

### **2.6.2 Canales de comercialización**

Se entiende por canal de distribución o comercialización al proceso de transferencia que sufre un producto para llegar del productor hasta su consumidor final, este dependerá de cada región, así como del tipo de producto que se desee distribuir. En lo que respecta al cabrito y a los animales de desecho el canal de comercialización más común es el establecido entre el productor y el acopiador, quien se encarga de llevar a los animales a rastro para su sacrificio. El destino principal de estos canales es la industria restaurantera del norte y centro del país, donde son empleados para la elaboración de platillos típicos. El consumo de este producto es estacional y no existe la venta de cortes de carne de esta especie.

Para aquellos quesos que no cuentan con el respaldo de una marca comercial el canal de comercialización más común es directo, ya que lo componen únicamente el productor y el consumidor final, puesto que su venta es local y/o en zonas aledañas a su lugar de elaboración, Así mismo en algunos estados del país este producto es acopiado, empaquetado y etiquetado para su venta posterior dentro del mismo estado o en algunas tiendas departamentales y de autoservicio.

Cabe recalcar que entre más largo y complejo sea el canal de comercialización el precio del producto será mayor, puesto a lo largo de este se aumentan los costos por cada servicio que se agregan al producto (publicidad, almacén, normalización, etc.).

La venta de queso por el momento y debido a que la empresa no cuenta con una marca registrada ni código de barras esta se llevará a cabo en mercados y tiendas gourmet en la CDMX, este producto será moldeado en forma de barra con un peso de 200 grs. c/u y empacado en una bolsa de plástico sellada al vacío.

Para dar promoción a nuestro producto (queso) y tener un mayor alcance dentro del mercado, se creará una página web, así como perfiles en otras redes sociales, lo que nos permitirá tener un mayor acercamiento con nuestros clientes, además, estos podrán tener una visión más amplia de quiénes somos, qué hacemos y cómo lo hacemos, una las características más valoradas actualmente por los consumidores de alimentos tipo gourmet, orgánicos, etc.

En lo que respecta a la venta de los cabritos y animales de desecho se destinará una sección de la página web donde se establezcan las condiciones de compra-venta, los precios y las formas de pago.

Cabe resaltar que tanto los cabritos como los animales de desecho serán entregados a pie de corral a penas cumplan con el peso requerido o función dentro del rancho.

Debido a que en el mercado existe una gran variedad de compañías que venden un producto idéntico, la empresa se enfrenta a una situación de competencia perfecta; en la que las empresas tienen una participación relativamente pequeña y ninguna tiene un impacto significativo en el precio, por lo que esta deberá aceptar los precios prevalecientes en el mercado, pues su producción es una parte mínima de la disponible, convirtiéndose de esta manera en un tomador de precios.

Para efectos de este proyecto el precio de venta de los productos se calculó en función del promedio de los precios en el mercado durante la elaboración del proyecto.

### 2.6.3 Consumo

Según el INEGI, el consumo nacional aparente es un indicador que determina el volumen de producto, en peso de desembarque, que se orienta al mercado interno para consumo humano directo e indirecto, este resulta de sumar las importaciones a la producción nacional, restándole las exportaciones. Por otro lado, se deberá entender por consumo per cápita a la cantidad promedio de consumo anual, de cualquier bien, producto o servicio en la población.

En los países subdesarrollados el consumo per cápita de carne de caprino rara vez sobrepasa los 10 grs por día, mientras que en los países desarrollados supera los 55 grs., en el caso de México el consumo es a penas de 0.354 grs por habitante al año, sin embargo, como se ha mencionado la caprinocultura en el país se lleva a cabo bajo sistemas productivos familiares, por lo que es de suponerse que estos animales son sacrificados y consumidos por sus criadores, información estadística de la cual no se tiene registro.

Cabe mencionar que estos datos son difícilmente rastreables debido a que dentro de las estadísticas se le da mayor atención a la carne de ganado bovino, porcino y aviar, así como a la leche de vaca, puesto que dichos alimentos son estratégicos para la economía del país y gozan de mayor popularidad entre la población, sin embargo debe tomarse en cuenta que el consumo de cabrito es meramente estacional y el mercado de leche fluida no existe en el país, por lo que no se encontraron registros del consumo per cápita de esta, ya que la leche de cabra es transformada en diversos productos.

En México el consumo de queso está presente en todos los niveles socioeconómicos, razón por la que existe gran variedad de quesos, marcas y presentaciones, mismos que están determinados según sea el estrato social al que van dirigidos. En el país existe una preferencia por el consumo de quesos frescos, de sabores suaves y elaborados con leche de vaca, debido a esto el mercado del

queso de cabra es pequeño, principalmente por su sabor intenso y sus precios elevados por lo que el número de consumidores es limitado. Su consumo está concentrado en las grandes ciudades del territorio nacional como lo son la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara.

Dentro de esta industria destacan grandes empresas como: Grupo Chilchota, Sigma Alimentos Lácteos, Grupo Lala, Alpura, Kraft Food, Nestlé y Grupo Industrias Cor.

La comercialización del queso de cabra en el país se lleva a cabo a través de las grandes cadenas de autoservicio (Wal-Mart, Soriana, Chedraui, Comercial Mexicana, etc.), Clubes (Costco y Sam's Club), tiendas gourmet o bien en sus lugares de elaboración, así como los pueblos y ciudades aledañas a estos. La presentación más común que podemos encontrar de estos es la del empaquetado al vacío o en envases de plástico herméticos, su peso va desde los 140 gramos hasta 1 kilo, el precio variara según sean los ingredientes que este contenga o la marca bajo la cual este registrado, su precio puede alcanzar hasta los \$ 400.00 pesos.

En lo que se refiere al consumo per cápita de este, es marginal, llegando a penas a un kilo al año, su producción y consumo está concentrado en los estados de Nuevo León, Durango, Coahuila y Sonora. Cabe mencionar que el queso de cabra no forma parte de la gastronomía nacional, en la que si se integra el queso de origen bovino en diversos platillos típicos. No obstante el queso de cabra fresco forma parte de platillos gourmet ofrecidos en restaurantes de categoría media o alta, lo que posiciona a este producto en el ámbito de los productos con alto valor agregado. En el país el queso de cabra es importado de España, Francia o Italia, aunque la producción con mayor porcentaje de consumo es la de origen mexicano (Consejería Agrícola de Chile en México, 2011).

## Capítulo 3. RESULTADOS OBTENIDOS.

### 3.1 Estudio económico

Según las cotizaciones y proyecciones realizadas para la operación de este proyecto se estimó una inversión inicial de **\$627,044.67 pesos** la cual se encontrará distribuida de la siguiente manera:

**Tabla 13. Inversión inicial**

Concepto de inversión	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Inversión total (\$)
<b>Inversión Fija</b>				
Terreno	Ha.	8		
Vientres.	Cbz.	30	\$4,500.00	\$135,000.00
Semental	Cbz.	1	\$25,000.00	\$25,000.00
Máquina de ordeño	1 Hp.	1	\$45,000.00	\$45,000.00
Refrigerador	Pza.	1	\$6,995.00	\$6,995.00
Tinaco	1,100 Lts	1	\$1,999.00	\$1,999.00
Bomba de agua.	5.5 HP	1	\$4,253.73	\$4,253.73
Biodigestor	600 Lts	1	\$7,862.14	\$7,862.14
Cerco		10	\$975.00	\$9,750.00
Saladeros.		4	\$250.00	\$1,000.00
Bebederos móviles	120 Lts	4	\$817.00	\$3,268.00
<b>OBRA CIVIL</b>				
Varilla 3/8 x 12 m	Pza.	84	\$119.00	\$9,996.00
Cemento 50kg	Kg	115	\$164.00	\$18,860.00
Grava	m <sup>3</sup>	18	\$522.00	\$9,396.00
Arena		13	\$522.00	\$6,786.00
Ladrillo	Pza.	10,300	\$5.22	\$53,766.00
Lámina galvanizada		52	\$593.93	\$30,884.36
Malla ciclónica		3	\$880.18	\$2,640.54
Corrales (madera)		4	\$3,152.50	\$12,610.00
Puertas (madera)		4	\$548.50	\$2,194.00
Sala de ordeña		1	\$6,240.00	\$6,240.00
<b>SUBTOTAL</b>				\$393,500.77
<b>Inversión Diferida.</b>				
Capacitación y asistencia técnica			\$25,800.00	\$25,800.00
<b>SUBTOTAL</b>				\$25,800.00
Capital de Trabajo.				
Alimento.			\$60,680.00	\$60,680.00
Botiquín			\$824.00	\$824.00
Vacunas y desparasitantes.			\$2,300.96	\$2,300.96
Servicios y otros			\$6,500.00	\$6,500.00
Mano de obra/ construcción.	m <sup>2</sup>	297	\$120.00	\$35,640.00
Jornales.	día	365	\$110.00	\$40,150.00
Salarios.	mes	2	\$2,000.00	\$48,000.00
Bascula.	40 Kg.	1	\$2,099.00	\$2,099.00
Sistema de sellado al vacío.		1	\$4,180.00	\$4,180.00
Manta de cielo.	m	10	\$29.00	\$290.00
Cubetas.		3	\$117.98	\$353.94
Rollos de bolsas.	rollo	2	\$1,999.00	\$1,999.00
Termómetro.		1	\$129.00	\$129.00
Ollas.		2	\$2,299.00	\$4,598.00
<b>SUBTOTAL</b>				\$207,743.90
<b>Total</b>				<b>\$627,044.67</b>

Fuente: Elaboración propia.

## Ingresos.

Los precios de venta considerados para el cálculo de ingresos percibidos por la empresa durante su operación, son resultado del promedio de los que se encontraban vigentes en el mercado, así mismo el número de animales vendidos por año son resultado de los cálculos obtenidos del desarrollo de rebaño.

**Tabla 14. Precios de venta**

Precios de venta.	U. Medida.	Precio U.	Precio total.
Cabritos 10 kg.	Kg	\$62.56	<b>\$625.60</b>
Cabras de desecho 60 kg.	Kg	\$30.68	<b>\$1,840.80</b>
Sementales de desecho 80 kg.	Kg	\$40.00	<b>\$3,200.00</b>
Queso 200 grs.	Kg	\$60.00	<b>\$300.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 15. Producción anual**

Concepto.	U. Medida	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Cabritos 10 kg.	Kg	13	18	23	29	34	41	48
Cabras de desecho 60 kg.	Kg	6	8	11	14	16	19	22
Sementales de desecho 80 kg.	Kg	0	0	0	0	1	1	1
Queso	Kg	1,411.20	2,263.80	2,881.20	3,704.40	4,390.40	5,213.60	6,174.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15 puede observarse el número de cabritos y animales de desecho que se venderán al año, así como los kilos de queso que se producirían en el rancho durante la vida del proyecto. Para el cálculo del número de kilos de queso que se producirían al año se consideró un rendimiento quesero de 1.4 kg., de queso por cada 10 litros de leche empleados en su elaboración. La información anterior, se ve reflejada en la tabla 16 de este documento.

**Tabla 16. Rendimiento quesero**

Rendimiento quesero.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Litros producidos por año.	10,080	16,170	20,580	26,460	31,360	37,240	44,100
Producción total/10 Lts.	1,008	1,617	2,058	2,646	3,136	3,724	4,410
Rendimiento Q. 10 Lts/1.4 kg.	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Kg producidos.	1,411.20	2,263.80	2,881.20	3,704.40	4,390.40	5,213.60	6,174.00

Fuente: Elaboración propia.

Según los precios de venta y la producción anual del rancho considerados para el proyecto este obtendría los siguientes montos de ingresos anuales, siendo mayor el importe obtenido por la venta de queso:

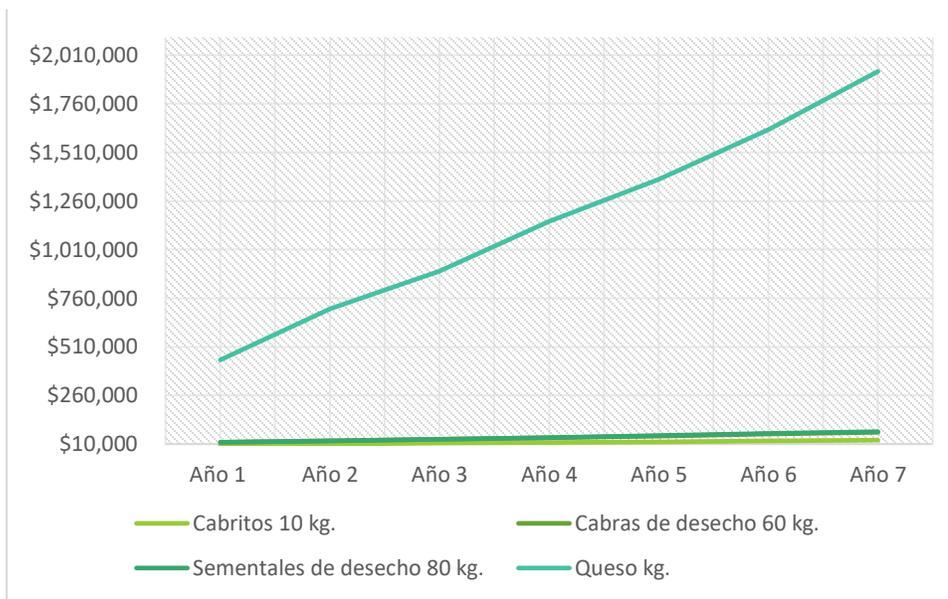
**Tabla 17. Ingresos por venta**

Ingresos por venta	Cabritos 10 kg.	Cabras de desecho 60 kg.	Sementales de desecho 80 kg.	Queso kg.	Total de ingresos
U. Medida	Cbz	Cbz	Cbz	Kg.	
<b>Año 1</b>	\$8,132.80	\$11,044.80	\$ 0	\$423,360.00	<b>\$442,537.60</b>
<b>Año 2</b>	\$11,260.80	\$14,726.40	\$ 0	\$679,140.00	<b>\$705,127.20</b>
<b>Año 3</b>	\$14,388.80	\$20,248.80	\$ 0	\$864,360.00	<b>\$898,997.60</b>
<b>Año 4</b>	\$18,142.40	\$25,771.20	\$ 0	\$1,111,320.00	<b>\$1,155,233.60</b>
<b>Año 5</b>	\$21,270.40	\$29,452.80	\$3,200.00	\$1,317,120.00	<b>\$1,371,043.20</b>
<b>Año 6</b>	\$25,649.60	\$34,975.20	\$3,200.00	\$1,564,080.00	<b>\$1,627,904.80</b>
<b>Año 7</b>	\$30,028.80	\$40,497.60	\$3,200.00	\$1,852,200.00	<b>\$1,925,926.40</b>

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente gráfico fue elaborado con base en los ingresos por año resultado de las ventas de cabrito, animales de desecho y por supuesto de queso, el cual como se puede ver en esta, destaca por ser el producto por el que más beneficios económicos recibiría la empresa, puesto que los productos secundarios (cabrito y animales de desecho) apenas rebasarían los \$73,000 pesos en el séptimo año de operación.

**Gráfico 5. Ingresos totales**



Fuente: Elaboración propia

### *Egresos.*

En cuanto al monto total de egresos estos se desglosan de la siguiente manera:

Para la contratación y al pago de jornales se consideró una persona para el primer y segundo año de operación con un salario mensual de \$3,345.00 pesos que corresponderían a \$110.00 pesos por día de trabajo. Uno de los objetivos particulares de este proyecto es la generación de empleos dentro la comunidad por lo que el número de jornales a contratar aumentará conforme el tamaño del rancho lo requiera. Cabe mencionar que dentro de una empresa rural la mano de obra es aportada por el núcleo familiar, por lo que es un costo que no debería de incluirse dentro del monto de inversión si este fuera el caso. Así mismo se contemplaron \$48,000.00 pesos anuales por concepto de pago de salarios a los encargados de la dirección general y del departamento administrativo y de ventas, estos salarios equivaldrían a \$2,000.00 pesos mensuales por persona.

**Tabla 18. Mano de obra y salarios**

<b>Costo por mano de obra y salarios</b>	<b>Jornales.</b>	<b>Salarios.</b>
<b>Año 1</b>	\$40,150.00	\$48,000.00
<b>Año 2</b>	\$40,150.00	\$48,000.00
<b>Año 3</b>	\$80,300.00	\$48,000.00
<b>Año 4</b>	\$80,300.00	\$48,000.00
<b>Año 5</b>	\$120,450.00	\$48,000.00
<b>Año 6</b>	\$120,450.00	\$48,000.00
<b>Año 7</b>	\$160,600.00	\$48,000.00

Fuente: Elaboración propia.

Para la operación del rancho caprino se consideró la compra de un botiquín básico y de las principales vacunas y desparasitantes que se aplicaran a los animales, mismos que se pueden observar en las siguientes tablas:

**Tabla 19. Botiquín**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Alnex 100 ml</b>	Frasco	2 ml/25 kg	\$181.00	\$362.00
<b>Timpakaps 100 ml</b>	Frasco	15 ml	\$109.00	\$218.00
<b>Tomo 250 ml</b>	Frasco	3 ml/5 kg	\$122.00	\$244.00
<b>Total.</b>				<b>\$824.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 20. Vacunas y desparasitantes**

<b>Concepto</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Dosis.</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Alurabiffa 10 dosis</b>	Frasco	2 ml	\$118.10	\$236.20
<b>Anthracis Chinoín A-1 20 dosis</b>	Frasco	1 ml	\$76.00	\$152.00
<b>Vigantol ADE Fuerte 100 ml</b>	Frasco	2 ml	\$550.38	\$1,100.76
<b>Proteizoo Plus 100 ml</b>	Frasco	2 ml	\$228.00	\$456.00
<b>Averdán 500 ml</b>	Frasco	1ml/Kg	\$178.00	\$356.00
<b>Total.</b>				<b>\$2,300.96</b>

Fuente: Elaboración propia.

En las tablas 21 y 22 del presente trabajo se establece los gastos por la compra de suplementación. Para el cálculo de los alimentos se consideró un consumo de 0.453 grs al día por animal adulto, además de 1 kg de sales minerales por mes y

para los cabritos 1.4 Lts de leche al día, estas cantidades están en relación con el número de animales a término de año.

**Tabla 21. Costos por suplementación**

Costos Unitarios.	U. Medida	Precio
Concentrado 1 Ton	Ton.	<b>\$4,495.00</b>
Sales 20 kg	Kg.	<b>\$245.00</b>
Sustituto lácteo 10 kg.	Kg.	<b>\$850.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 22. Costos por suplementación al año**

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Concentrado	9	13	16	21	25	30	35
Sales kg	34	47	61	77	91	109	128
Sustituto lácteo kg	14	20	25	32	38	46	54
\$ Concentrado	\$40,455.00	\$58,435.00	\$71,920.00	\$94,395.00	\$112,375.00	\$134,850.00	\$157,325.00
\$ Sales	\$8,330.00	\$11,515.00	\$14,945.00	\$18,865.00	\$22,295.00	\$26,705.00	\$11,515.00
\$ Sustituto lácteo	\$11,900.00	\$17,000.00	\$21,250.00	\$27,200.00	\$32,300.00	\$39,100.00	\$45,900.00
<b>Total</b>	<b>\$60,685.00</b>	<b>\$86,950.00</b>	<b>\$108,115.00</b>	<b>\$140,460.00</b>	<b>\$166,970.00</b>	<b>\$200,655.00</b>	<b>\$214,740.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

En las tablas 23 y 24 se encuentra la información acerca de los precios por vientre y por semental obtenidos de las cotizaciones solicitadas, además de la periodización con la que se piensa adquirir ganado, lo anterior con la finalidad de renovar el rebaño.

**Tabla 23. Precio por cabeza**

Precio de ganado.	U. Medida.	Precio.
<b>Cabras.</b>	Cbz.	\$4,500.00
<b>Sementales.</b>	Cbz.	\$25,000.00

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 24. Gastos por compra de ganado**

Compra de ganado	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Cabras	0	5	5	5	0	0	0
Sementales	0	1	1	0	1	1	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>\$47,500.00</b>	<b>\$47,500.00</b>	<b>\$22,500.00</b>	<b>\$25,000.00</b>	<b>\$25,000.00</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los egresos de este proyecto están consideradas las depreciaciones de los activos con los que contaría la empresa, estos se estimaron según su vida útil y los porcentajes de depreciación establecidos en la Ley General de Contabilidad Gubernamental.

**Tabla 25. Monto por depreciaciones**

Depreciaciones	Máquina de Ordeña	Refrigerador	Infraestructura	Otros equipos.	Total
<b>Costo Inicial</b>	\$45,000.00	\$6,995.00	\$163,122.90	\$23,661.87	
<b>% de Depreciación</b>	10%	10%	4%	10%	
<b>Año 1</b>	\$40,500.00	\$6,295.50	\$156,597.98	\$21,295.68	<b>\$224,689.17</b>
<b>Año 2</b>	\$36,000.00	\$5,596.00	\$150,073.07	\$18,929.50	<b>\$210,598.56</b>
<b>Año 3</b>	\$31,500.00	\$4,896.50	\$143,548.15	\$16,563.31	<b>\$196,507.96</b>
<b>Año 4</b>	\$27,000.00	\$4,197.00	\$137,023.24	\$14,197.12	<b>\$182,417.36</b>
<b>Año 5</b>	\$22,500.00	\$3,497.50	\$130,498.32	\$11,830.94	<b>\$168,326.76</b>
<b>Año 6</b>	\$18,000.00	\$2,798.00	\$123,973.40	\$9,464.75	<b>\$154,236.15</b>
<b>Año 7</b>	\$13,500.00	\$2,098.50	\$117,448.49	\$7,098.56	<b>\$140,145.55</b>

Fuente: Elaboración propia.

Para la producción de queso dentro del rancho además de los utensilios ya incluidos en el monto de la inversión inicial, se consideró la compra de cuajo, sal y cloruro de calcio para la elaboración de estos:

**Tabla 26. Insumos queseros**

Insumos queseros.	Cuajo 1lt.	Cloruro de calcio 5 kg.	Sal 10 kg.	Total.
<b>Costo U.</b>	\$589.00	\$92.75	\$39.80	
<b>Costo T.</b>	\$589.00	\$463.78	\$398.00	
<b>Año 1</b>	\$11,780.00	\$463.78	\$796.00	<b>\$13,039.78</b>
<b>Año 2</b>	\$18,848.00	\$927.56	\$1,194.00	<b>\$20,969.56</b>
<b>Año 3</b>	\$24,149.00	\$927.56	\$1,592.00	<b>\$26,668.56</b>
<b>Año 4</b>	\$31,217.00	\$927.56	\$1,990.00	<b>\$34,134.56</b>
<b>Año 5</b>	\$37,107.00	\$1,391.34	\$2,388.00	<b>\$40,886.34</b>
<b>Año 6</b>	\$43,586.00	\$1,391.34	\$2,786.00	<b>\$47,763.34</b>
<b>Año 7</b>	\$51,832.00	\$1,855.12	\$3,582.00	<b>\$57,269.12</b>

Fuente: Elaboración propia.

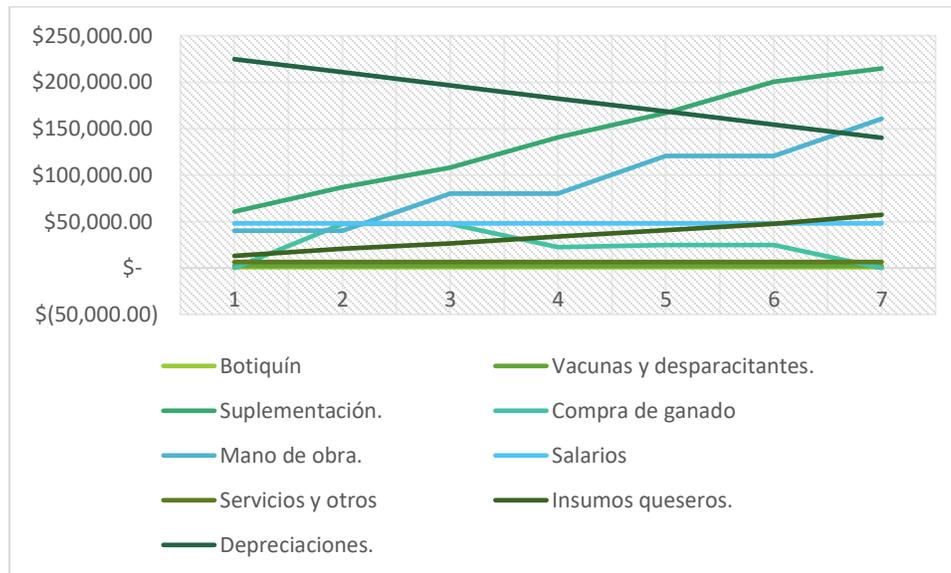
El total de egresos del proyecto se encuentra de manera detallada en la tabla 27.

**Tabla 27. Egresos totales**

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
<b>Botiquín</b>	\$824.00	\$824.00	\$824.00	\$824.00	\$824.00	\$824.00	\$824.00
<b>Vacunas y desparasitantes.</b>	\$2,300.96	\$2,300.96	\$2,300.96	\$2,300.96	\$2,300.96	\$2,300.96	\$2,300.96
<b>Suplementación.</b>	\$60,685.00	\$86,950.00	\$108,115.00	\$140,460.00	\$166,970.00	\$200,655.00	\$214,740.00
<b>Compra de ganado</b>	\$0	\$47,500.00	\$47,500.00	\$22,500.00	\$25,000.00	\$25,000.00	\$0
<b>Mano de obra.</b>	\$40,150.00	\$40,150.00	\$80,300.00	\$80,300.00	\$120,450.00	\$120,450.00	\$160,600.00
<b>Salarios</b>	\$48,000.00	\$48,000.00	\$48,000.00	\$48,000.00	\$48,000.00	\$48,000.00	\$48,000.00
<b>Servicios y otros</b>	\$6,500.00	\$6,500.00	\$6,500.00	\$6,500.00	\$6,500.00	\$6,500.00	\$6,500.00
<b>Insumos queseros.</b>	\$13,039.78	\$20,969.56	\$26,668.56	\$34,134.56	\$40,886.34	\$47,763.34	\$57,269.12
<b>Depreciaciones.</b>	\$224,689.17	\$210,598.56	\$196,507.96	\$182,417.36	\$168,326.76	\$154,236.15	\$140,145.55
<b>Egresos totales.</b>	<b>\$396,188.91</b>	<b>\$463,793.08</b>	<b>\$516,716.48</b>	<b>\$517,436.88</b>	<b>\$579,258.06</b>	<b>\$605,729.45</b>	<b>\$630,379.63</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 6. Egresos totales**



Fuente: Elaboración propia.

Según el gráfico anterior y como se puede observar dentro de la tabla de egresos totales, los rubros en los que esta empresa destinaria un mayor monto se encuentra en la suplementación, la mano de obra, los salarios y las depreciaciones anuales, estos gastos aumentarán año con año debido al crecimiento del rebaño y al requerimiento de mano de obra para la operación del proyecto.

#### *Utilidad Bruta.*

Con los montos obtenidos del total de ingresos y de egresos del proyecto, se calculó la utilidad antes de impuestos, misma que se aprecia en la tabla 28. La utilidad neta del proyecto podemos obsérvala en la tabla 30 en donde se consideró el pago de PTU (10%).

**Tabla 28. Utilidad bruta**

I/E	Ingresos	Egresos	Utilidad Bruta
<b>Año 1</b>	\$442,537.60	\$396,188.91	\$46,348.69
<b>Año 2</b>	\$705,127.20	\$463,793.08	\$241,334.12
<b>Año3</b>	\$898,997.60	\$516,716.48	\$382,281.12
<b>Año 4</b>	\$1,155,233.60	\$517,436.88	\$637,796.72
<b>Año 5</b>	\$1,371,043.20	\$579,258.06	\$791,785.15
<b>Año 6</b>	\$1,627,904.80	\$605,729.45	\$1,022,175.35
<b>Año 7</b>	\$1,925,926.40	\$630,379.63	\$1,295,546.77

Fuente: Elaboración propia.

### *Valor agregado*

En lo que al valor agregado de los producto se refiere este es de \$134,498.69 pesos en el primer año, lo que equivale al 30.39% de los ingresos de la empresa, respecto a los años siguientes, según las proyecciones este se mantiene a la alza llegando a alcanzar \$1,500,146.77 pesos para el último año de la proyección representando el 78.10% del ingreso.

**Tabla 29. Valor agregado**

Valor agregado	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
<b>Ingresos totales</b>	\$ 442,537.60	\$ 705,127.20	\$ 898,997.60	\$ 1,155,233.60	\$ 1,371,043.20	\$ 1,627,904.80	\$ 1,925,926.40
<b>Gastos de producción</b>	\$ 308,038.91	\$ 375,643.08	\$ 388,416.48	\$ 389,136.88	\$ 410,808.06	\$ 437,279.45	\$ 421,779.63
<b>Total</b>	<b>\$ 134,498.69</b>	<b>\$ 329,484.12</b>	<b>\$ 510,581.12</b>	<b>\$ 766,096.72</b>	<b>\$ 960,235.15</b>	<b>\$ 1,190,625.35</b>	<b>\$ 1,504,146.77</b>

Fuente: Elaboración propia.

## **3.2 Evaluación económica**

### *Indicadores financieros.*

Para el cálculo del flujo neto de efectivo se consideraron los ingresos por venta y los costos en los que la empresa incurrirá durante su operación y producción, el resultado de esta operación nos permitirá determinar la rentabilidad del proyecto,

así como la factibilidad de la continuidad de esta empresa, pues esto dependerá del escenario financiero de la proyección a 7 años que se realizó.

Los resultados obtenidos para el flujo neto efectivo fueron los siguientes:

**Tabla 30. Flujo Neto de Efectivo**

Proyección del Flujo Neto de Efectivo								
Concepto/Año	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>Entradas.</b>								
Ingresos.	\$627,049.67							
Ventas.		\$442,537.60	\$705,127.20	\$898,997.60	\$1,155,233.60	\$1,371,043.20	\$1,627,904.80	\$1,925,926.40
<b>Total de entradas.</b>	\$627,049.67	\$442,537.60	\$705,127.20	\$898,997.60	\$1,155,233.60	\$1,371,043.20	\$1,627,904.80	\$1,925,926.40
<b>Salidas.</b>								
Inversión fija	\$393,500.77	\$ 0	\$47,500.00	\$47,500.00	\$22,500.00	\$25,000.00	\$25,000.00	\$ 0
Inversión diferida.	\$25,800.00	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Capital de trabajo.	\$207,748.90	\$83,349.74	\$117,544.52	\$144,408.52	\$184,219.52	\$217,481.30	\$258,043.30	\$281,634.08
Costos de pro/admón y ventas.		\$88,150.00	\$88,150.00	\$128,300.00	\$128,300.00	\$168,450.00	\$168,450.00	\$208,600.00
Depreciaciones.		\$224,689.17	\$210,598.56	\$196,507.96	\$182,417.36	\$168,326.76	\$154,236.15	\$140,145.55
PTU		\$ 0	\$ 0	\$28,671.08	\$47,834.78	\$55,743.77	\$68,145.00	\$80,971.69
<b>Total de Salidas.</b>	\$627,049.67	\$396,188.91	\$463,793.08	\$545,387.56	\$565,271.66	\$635,001.83	\$673,874.45	\$711,351.32
<b>Flujo Neto de Efectivo.</b>		<b>\$46,348.69</b>	<b>\$241,334.12</b>	<b>\$353,610.04</b>	<b>\$589,961.94</b>	<b>\$736,041.38</b>	<b>\$954,030.35</b>	<b>\$1,214,575.08</b>

Fuente: Elaboración propia.

El punto de equilibrio de un proyecto representa el nivel de ventas en el cual los ingresos son iguales a los egresos de la empresa, este indica el monto por concepto de ventas que la empresa necesita para cubrir sus gastos sin incurrir en pérdidas. En este caso para el primer año, son necesarias ventas por \$114,540.81 pesos para recuperar los costos, lo cual implica una producción mínima de 316 kilos de queso, representando el 26% de la capacidad instalada, mientras que al 100% de la capacidad instalada solo se requerirá el 13% de esta para alcanzar el punto de equilibrio con una producción de 717 kilos de queso lo que representaría un ingreso de \$250,950.26 pesos.

Los puntos de equilibrio por año calculados para este proyecto son los siguientes:

**Tabla 31. Punto de equilibrio**

Concepto/Año	1	2	3	4	5	6	7	
Costos fijos	\$94,650.00	\$94,650.00	\$134,800.00	\$134,800.00	\$174,950.00	\$174,950.00	\$215,100.00	
Costos variables	\$76,849.74	\$158,544.52	\$185,408.52	\$200,219.52	\$235,981.30	\$276,543.30	\$275,134.08	
Costo variable unitario	\$0.18	\$0.23	\$0.21	\$0.18	\$0.18	\$0.18	\$0.15	
Kg de quesos	\$423,423.93	\$679,226.62	\$864,475.46	\$1,111,466.38	\$1,317,299.74	\$1,564,292.75	\$1,852,445.75	
Precio de venta queso	\$300.00	\$300.00	\$300.00	\$300.00	\$300.00	\$300.00	\$300.00	
Ventas totales	\$442,537.60	\$705,127.20	\$898,997.60	\$1,155,233.60	\$1,371,043.20	\$1,627,904.80	\$1,925,926.40	
Punto de equilibrio	Pesos	\$114,540.81	\$122,104.65	\$169,824.45	\$163,060.94	\$211,322.40	\$210,751.86	\$250,950.26
	%	25.88%	17.32%	18.89%	14.11%	15.41%	12.95%	13.03%
	Unidades	315.69	315.75	449.65	449.6	583.52	583.51	717.36

Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar que para el cálculo del punto de equilibrio por unidades se estimó la equivalencia de la venta de cabritos y de animales de desecho en pesos y se le sumó a las ganancias por kilo de queso, dicha cantidad esta expresada en el apartado de Kg de queso de la tabla 32, estas equivalencias fueron las siguiente

**Tabla 32. Equivalencias**

Equivalencias	Equivalencia de venta de ganado	Ingresos por queso	Ingreso por quesos más equivalencia
Año 1	\$63.93	\$423,360.00	\$423,423.93
Año 2	\$86.62	\$679,140.00	\$679,226.62
Año 3	\$115.46	\$864,360.00	\$864,475.46
Año 4	\$146.38	\$1,111,320.00	\$1,111,466.38
Año 5	\$179.74	\$1,317,120.00	\$1,317,299.74
Año 6	\$212.75	\$1,564,080.00	\$1,564,292.75
Año 7	\$245.75	\$1,852,200.00	\$1,852,445.75

Fuente: Elaboración propia.

Según los montos registrados de las entradas y las salidas para este proyecto la Relación Costo Beneficio por año y sin la actualización de costos sería la siguiente:

**Tabla 33. Relación Costo/Beneficio**

Año.	1	2	3	4	5	6	7
Relación costo/beneficio (entradas/salidas)	1.12	1.52	1.65	2.04	2.16	2.42	2.71

Fuente: Elaboración propia.

En lo que se refiere al Valor Actual Neto (VAN), este indicador resulto positivo con un valor de \$1,400,553.86 pesos, lo que nos indica que con el monto de ingresos la empresa sería capaz de cubrir los gastos que esta genere considerando una tasa del 15%, sin embargo, según el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) este proyecto puede resistir hasta una tasa del 49.07%. La combinación de una VAN y TIR positivos nos indicará la rentabilidad del proyecto.

**Tabla 34. Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, Relación Costo Beneficio**

15%			
Años.	Flujo de efectivo.	(1+i)^n	Flujo E/(1+i)^n
0	-\$627,049.67	1.000	-\$627,049.67
1	\$46,348.69	0.870	\$40,303.21
2	\$241,334.12	0.756	\$182,483.26
3	\$353,610.04	0.658	\$232,504.34
4	\$589,961.94	0.572	\$337,312.66
5	\$736,041.38	0.497	\$365,942.65
6	\$954,030.35	0.432	\$412,453.65
7	\$1,214,575.08	0.376	\$456,603.76
<b>VAN</b>			<b>\$1,400,553.86</b>
<b>TIR</b>			<b>49.07%</b>
<b>RBC</b>			<b>\$ 1.49</b>

Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a la Relación Costo/Beneficio el resultado obtenido de este proyecto nos indica que por cada peso invertido en su operación la empresa nos permitiría obtener una ganancia de al menos \$1.49 pesos.

## Capítulo 4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Para efectos de este trabajo las variables que se modificaron para este análisis son las siguientes:

### 4.1 Disminución en el número de animales (Tamaño mínimo operable).

Para conocer el tamaño mínimo operable de este proyecto se llevó a cabo una disminución en el número de animales con los que iniciaría operaciones el rancho. Por lo que para este ejercicio el rancho contaría con veinte vientres y un semental de la raza Nubia. La modificación en esta variable se vio reflejada en el nivel productivo del rancho y por ende en sus precepciones anuales por ventas, así mismo disminuyó el importe por la compra de suplementación, medicina preventiva e insumos queseros. Lo anterior puede observarse en el siguiente gráfico:

Gráfico 7. Tamaño mínimo operable



Fuente: Elaboración propia.

A pesar de conservar el mismo precio de venta, durante el primer año de operación la empresa incurriría en una pérdida por \$75,672.43 pesos, sin embargo y aún con la disminución en el número de animales, los indicadores calculados para este

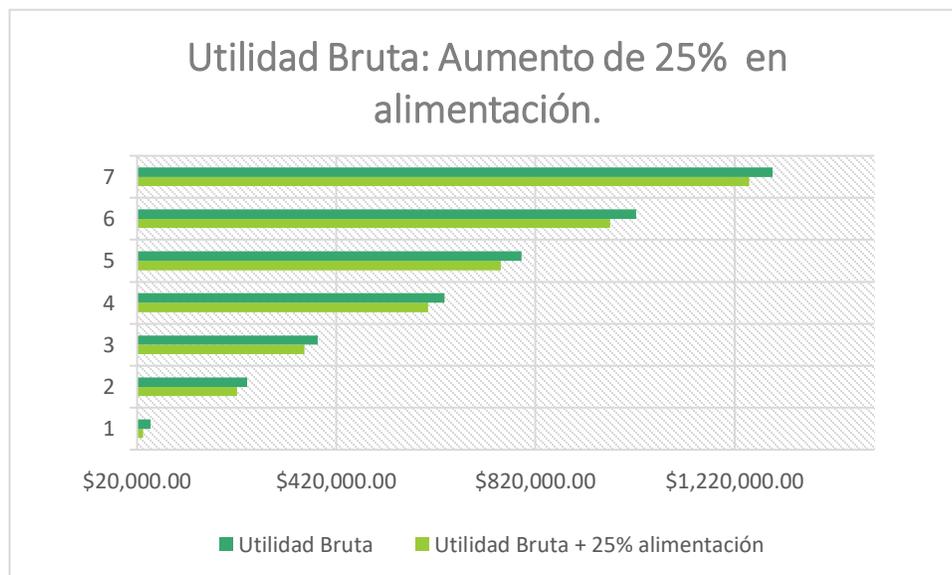
resultaron positivos, obteniendo una VAN de \$628,284.28 calculado con una tasa del 15%, una TIR de 32.20% y una RCB de \$1.24

Las diferencias entre los indicadores del ejercicio eje y este es notoria principalmente en el resultado obtenido del VAN ya que este representaría una disminución de \$772,269.57, así como un 16.88% en la TIR y \$0.25 centavos en la RCB.

#### 4.2 Aumento de 25% en alimentación.

Como parte del análisis de sensibilidad realizado para este proyecto se aumentó en un 25% el consumo de alimento al año, dicho costo se vio reflejado en el aumento de los costos por suplementación, por ende, la utilidad bruta se vio disminuida. Puesto que tan solo durante el primer año esta decreció \$14,595.00 pesos. En el siguiente gráfico se puede apreciar la disminución que la utilidad bruta tendría si el monto por concepto de suplementación aumentara.

Gráfico 8. Aumento de 25% en alimentación



Fuente: Elaboración propia.

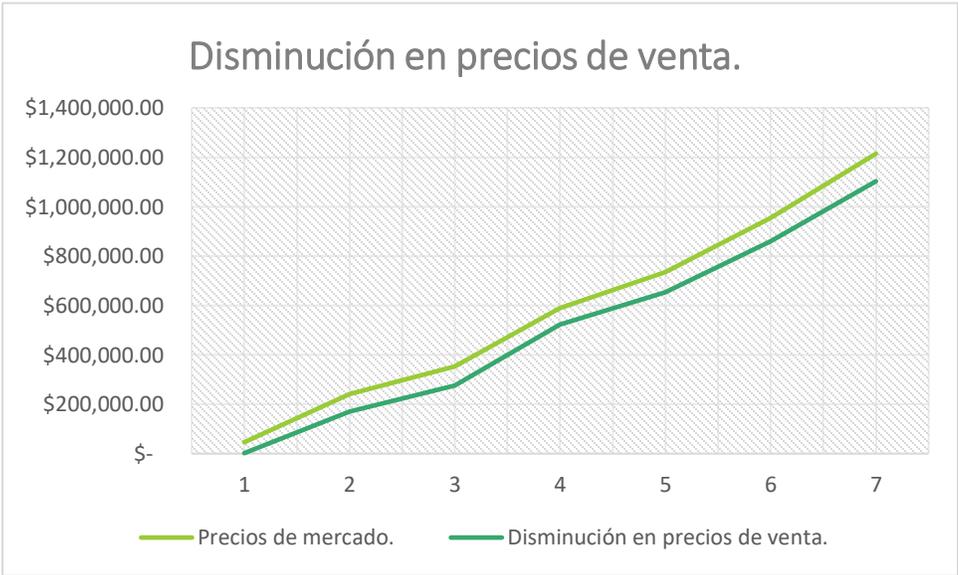
Con respecto a los indicadores ya calculados estos permanecerían casi intactos en comparación con el ejercicio anterior (disminución en el número de animales) con resultados de \$1,268,199.09 para el VAN, una TIR de 45.68 % y una Relación Costo Beneficio de \$1.42.

El aumento de este consumo representaría una disminución en la Relación Costo Beneficio tan solo de \$0.07 centavos en comparación con los resultados analizados, el VAN disminuiría apenas \$132,354.76 pesos y la TIR apenas un 3.39% de lo ya establecido.

### 4.3 Disminución en precios de venta.

Con base en el análisis de sensibilidad aplicado en este proyecto una disminución en los precios de venta del 10% ocasionaría que durante el primer año de operación la empresa obtuviera tan solo \$2,093.69 pesos de utilidad, que en comparación con los precios ya estimados el proyecto incurriría en una pérdida de \$44,255.00 pesos. Se puede decir que durante los 7 años proyectados la empresa tendría una pérdida de \$ 547,730.48 pesos. La diferencia entre la utilidad neta obtenida pueda apreciarse en el siguiente gráfico:

Gráfico 9. Disminución del 10% a precios de venta



Fuente: Elaboración propia.

Del cálculo de los indicadores para este ejercicio se obtuvo un VAN de \$1,000,890.87 una TIR de 40.30% y RCB \$1.35 pesos, que en comparación con los ya calculados en el apartado de resultados una baja en los precios de venta resultaría en la disminución en el VAN de \$399,662.99, así mismo la TIR presentaría un decremento de 8.77%, y, en cuanto a la Relación Costo Beneficio entre ambos resultados habría una diferencia de \$0.14 centavos

#### 4.4 Comercialización de leche fluida.

Otra variable modificada para este análisis fue el monto de ingresos percibido por la venta de queso, ya que para este ejercicio se consideró la producción y comercialización de leche fluida, estableciendo un precio de venta de \$7.25 pesos por litro. En este escenario se respetó el número inicial de animales, así como los gastos que representaría su manutención, y aunque hubo una reducción en el monto total de egresos por concepto de insumos y depreciación de la instrumentaría necesaria para la elaboración de quesos, la utilidad bruta resulto negativa para los 7 años proyectados, lo anterior se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 35. Utilidad bruta obtenida de la venta de leche fluida**

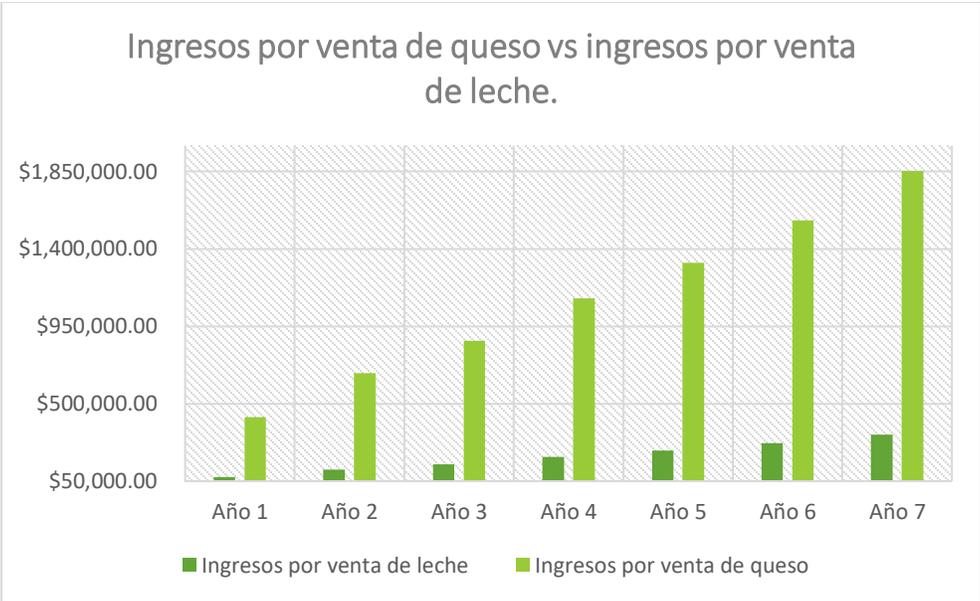
I/E	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
<b>Ingresos</b>	\$92,257.60	\$143,219.70	\$183,842.60	\$235,748.52	\$281,283.20	\$333,814.80	\$392,778.37
<b>Egresos</b>	\$377,498.03	\$437,800.32	\$485,652.62	\$479,534.92	\$535,232.22	\$555,454.51	\$571,226.81
<b>Utilidad</b>	<b>-\$285,240.43</b>	<b>-\$294,580.62</b>	<b>-\$301,810.02</b>	<b>-\$243,786.40</b>	<b>-\$253,949.02</b>	<b>-\$221,639.71</b>	<b>-\$178,448.44</b>

Fuente: Elaboración propia.

En lo que se refiere a los indicadores obtenidos para este ejercicio calculados con una tasa del 15%, este arrojó un Valor Actual Neto de -\$1,711,175.69 y una Relación Costo Beneficio de apenas \$0.34 centavos

En el siguiente gráfico se puede apreciar la diferencia entre el monto de ingresos percibido por la venta de queso y por la venta de leche, esta representaría la pérdida en la que incurriría la empresa si decidiera no transformar su producción.

**Gráfico 10. Diferencia entre montos de ingresos por venta**



Fuente: Elaboración propia.

Con el análisis de sensibilidad aplicado a este estudio de inversión se pudo determinar que el tamaño óptimo que le permitiría obtener ganancias considerables a este proyecto sería el de 30 vientres y un semental al inicio de sus operaciones. Por otro lado, si llegará a presentarse una baja de precios en el mercado esta empresa seguiría siendo viable, aunque sus ganancias durante su primer año de operación fueran mínimas.

Cabe mencionar que si la compra de alimento aumentara en un 25% el estudio de inversión de esta empresa seguiría arrojando saldos a favor, sin embargo, si los dos escenarios planteados anteriormente se presentaran a la par la empresa incurriría en pérdidas en su utilidad neta al menos durante su primer año de operación.

Así mismo podemos concluir que si el giro principal de la empresa fuera la producción y comercialización de leche fluida, el beneficio económico generado por este proyecto sería mínimo en comparación al obtenido por la venta de quesos, por lo que podríamos decir que la rentabilidad de este proyecto está sujeto a la producción y comercialización de estos. Sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente al no ser un municipio consumidor de productos derivados de esta especie, el queso tendría que ser trasladado a la CDMX para su comercialización; gasto que se consideró dentro del montó de egresos (tabla 27) por concepto de servicios, en la que existe un amplio mercado y aceptación por el queso de cabra.

## VI. Análisis FODA

<b>Fortalezas.</b>	<b>Debilidades</b>
F1. Capacidad de organización de los socios F2. Capital humano suficiente F3. Diseño adecuado de infraestructura	D1. Apoyo solicitado insuficiente D2. Proyecto nuevo D3. Falta de experiencia en el sector
<b>Oportunidades.</b>	<b>Amenazas</b>
O1. Oportunidad de crecimiento O2. Detección de clientes potenciales O3. Vías de comunicación	A1. Producción y consumo de ganado bovino, porcino y ovino dentro del municipio A2. Cultura de consumo nulo de productos derivados del caprino A3. Productos ya consolidados

Fuente: Elaboración propia.

El análisis FODA nos permitió identificar los factores positivos y negativos a los que se enfrentará este proyecto, mismos que podrían repercutir en su éxito. Como se observa nuestra amenaza principal está enfocada al mercado, debido a que en el municipio no existe cultura de consumo de ganado caprino ni de sus derivados, esto se debe a que únicamente se produce y consume carne de ganado bovino, porcino, y aviar. Por lo anterior se propone informar a la población de las características y beneficios que presenta tanto la carne como la leche de esta especie. Se espera que lo anterior genere interés entre los pobladores y posibles clientes lo que por

ende se presente como una oportunidad de crecimiento para el proyecto. Las vías de comunicación y la localización también beneficiaran la operación del mismo.

Por ser un proyecto nuevo y la falta de experiencia en el sector, podrían ser un obstáculo para la operación del proyecto, por lo que para prevenir esta situación se contratarán capacitaciones y asistencia técnica.

Debido a los altos costos que implica el establecimiento de un rancho caprino y a que el apoyo solicitado no cubre en su totalidad la inversión inicial del proyecto los socios deberán cubrir el resto, o en su defecto buscar otras fuentes de financiamiento; para acceder más fácilmente a estas se pretende consolidar una **Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada (SPR de RI)**.

Dentro de las fortalezas del proyecto encontramos una buena organización entre los socios y un diseño de infraestructura adecuada, factores que se verán reflejados en el beneficio obtenido del proyecto, mismos con los que se busca contrarrestar las debilidades detectadas.

## **VII. Plan de Desarrollo a Futuro.**

En busca del desarrollo y consolidación de esta empresa se diseñará una etiqueta que contenga la información pertinente (información nutrimental, ingredientes, origen, fecha de caducidad, peso y logo), se llevará a cabo el registro de la marca y la adquisición del código de barras con la finalidad de que nuestro producto pueda venderse en las principales tiendas departamentales y de autoservicio del país, como: Wal-Mart, Chedraui, Soriana, Costco, Sam's Club y Liverpool. Así mismo se espera que en un futuro la empresa sea acreedora a algún tipo de certificación, con la que se le pueda dar un mayor valor agregado a nuestros productos.

Se plantea la necesidad de que tanto los socios como cada uno de los trabajadores se mantengan en constante actualización sobre las buenas prácticas de manejo del

rebaño, esto con la finalidad de mejorar el proceso productivo y la obtención de productos inocuos y de calidad. Así mismo se buscará perfeccionar el programa de sanidad y la selección de píce de cría, lo anterior nos permitirá mejorar los parámetros productivos y por ende aumentar los ingresos que la empresa perciba al año.

Con la finalidad de contar con la infraestructura suficiente y debido al crecimiento del rebaño, se prevé que en años futuros deberá llevarse a cabo la ampliación de los corrales, así mismo se les dará mantenimiento constante al igual que a la maquinaria con la que se cuenta.

En medida en que el rebaño crezca y la producción de quesos se incremente este proyecto buscará aumentar su nivel de tecnificación en cuanto a equipos de ordeña, enfriamiento y refrigeración para los quesos y la leche.

En cuanto a los insumos utilizados en la operación del rancho este deberá asegurar su calidad, disponibilidad y su precio puesto que estos son factores determinantes que impactarán ya sea positiva o negativamente la rentabilidad y competitividad de los productos.

## VIII. CONCLUSIONES

Durante la elaboración de este proyecto de investigación y con base en los resultados obtenidos podemos concluir que:

- ✓ Este proyecto enfrentaría una complicación de tipo comercial, que sin duda sería la más importante, ya que al ser un municipio en el que no se consumen productos de origen caprino y debido a la lejanía con las ciudades demandantes podría ser excesivo el costo por flete, mermando así las ganancias obtenidas del proyecto situación por la que se consideró la venta de animales a pie de corral, evitando este cargo.
- ✓ Debido a que el acceso a las fuentes de financiamiento es limitado y a los altos montos de inversión que se requieren para el establecimiento de un rancho caprino, esta actividad podría seguir manteniéndose al margen y sin altas expectativas de crecimiento en todo el país.
- ✓ En México los bajos niveles de producción y la poca tecnificación utilizada en la explotación caprina, así como la casi nula cultura de consumo de productos de origen caprino, han dejado relegada a esta actividad, pues su crecimiento y desarrollo a través de los años ha sido lento.
- ✓ En la mayor parte del país el manejo de los animales se lleva a cabo de forma rústica y empírica por lo que las prácticas de manejo que se llevan en los rebaños suelen ser inadecuadas, por lo anterior, la aplicación de tecnología en esta actividad podría significar un factor de supervivencia y crecimiento para estas empresas.
- ✓ La bibliografía e información con la que se cuenta es deficiente y repetitiva, limitándose a unos cuantos manuales y algunas investigaciones sobre esta especie, esto debido a la preferencia de consumo de otras especies

ganaderas; considerados productos estratégicos para el país, así como las ideas erróneas que se tienen sobre esta especie. Si bien, debido a las características nutricionales de la leche de cabra y las cualidades de su carne con respecto a la de otras especies ganaderas este podría ganar terreno en el mercado nacional y estar más presente en el consumo diario de la población mexicana.

- ✓ El consumo de los productos de esta especie sigue siendo muy limitado en el país en comparación con países europeos donde encontramos un mercado para la leche fluida y gran variedad de quesos elaborados con esta, así mismo el consumo per cápita de estos alimentos es mayor que en México.
- ✓ Como en todo proyecto la capacitación, la asistencia técnica y las buenas prácticas son de suma importancia durante la operación de estos, ya que en estas radica la inexistencia de errores en el manejo, determinando la capacidad que tendrán los productos finales para competir dentro del mercado.
- ✓ En lo que respecta al queso de cabra y a su consumo en el país, algunos de los principales problemas al que estos se enfrentan es a la existencia de productos industrializados e importados, así como la identificación de nichos de mercados integrados por personas con un alto poder adquisitivo y con gustos gourmet; este tipo de mercados suele ser muy pequeños. Esto se debe a que el queso de cabra suele presentar precios elevados y en muchas ocasiones estos son inaccesibles para gran parte de la población. Por lo anterior es de suma importancia la identificación del mercado ya que es un punto determinante para el éxito o fracaso de este proyecto.
- ✓ Dentro del mundo globalizado si los productos elaborados en pequeña escala y de manera artesanal no se encuentran respaldados por una marca

comercial o por algún tipo de certificación, pueden no ser exitosos dentro del mercado en el que se piensa comercializarlos.

- ✓ Desde el punto de vista social, este proyecto resulta benéfico tanto para los socios como para sus colaboradores ya que este podrá mantener el empleo de cierto número de trabajadores al año (según sea el tamaño del rancho) en el municipio, cumpliendo con uno de los objetivos particulares establecidos.
- ✓ El éxito de este y de cualquier otro proyecto va de la mano con la capacidad que tienen los socios de organizarse en la búsqueda y consecución de sus objetivos, así como el uso eficiente de sus ingresos (reversión).
- ✓ La crianza adecuada de esta especie (alimentación y sanidad) dará como resultado una producción de calidad no solo cárnica, sino láctea, generando productos con mayor valor agregado y proporcionando una rentabilidad más alta al productor, aunado a esto, por su gran tradición en consumo de productos lácteos (cajeta, yogurt, dulces, etc.) principalmente quesos, el mercado europeo podría ser una buena opción para su comercialización.
- ✓ Aun cuando los derivados del caprino; comparado con el ganado bovino y porcino, no forman gran parte del consumo ni de la producción nacional, gracias a las características y beneficios que ofrecen y a la búsqueda de la diversificación de la dieta de la población podrían surgir nuevos nichos de mercado.
- ✓ Con base en los resultados obtenidos de los indicadores aplicados para el estudio de inversión de este proyecto se determinó que si este entrara en operación sería rentable, lo anterior confirma que la hipótesis propuesta para este trabajo resultaría positiva, además de que se lograría cumplir con los objetivos establecidos.

## IX. FUENTES DE CONSULTA

### a) Bibliografía

- Arbiza, S. (1986) Producción de Caprinos. México Ed. AGT S.A
- Álvarez, L. (2006) Manual del Caprinocultor. La Habana, Cuba. Asociación Cubana de Producción Animal ACPA.
- Améndola R. (2009) Especies Forrajeras Disponibles en México. México Programa de Posgrado en Producción Animal, Programa de Investigación en Forrajes. Universidad Autónoma Chapingo.
- Aréchiga, C. et al. (2008) Situación Actual y Perspectiva de la Producción Caprina Ante el Reto de la Globalización. Mérida, Yucatán, México. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Astudillo, M. (2012) Fundamentos de Economía. México, UNAM; Instituto de Investigaciones Económicas.
- Avalos, R., & Chávez, M. (2008) Guía para el Manejo de Rebaños Caprinos en Baja California Sur. La Paz, B.C.S, México. INIFAP, BCS.
- Baca, G. (2010). Evaluación de proyectos. México. Ed. McGraw Hill.
- Bedolla, C. et al. (2012) Mastitis Caprina. Morelia, Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Bedotti, D. & Rossanigo, C. (2011) Manual de Reconocimiento de Enfermedades del Caprino, Diagnóstico de las enfermedades más comunes en la región centro oeste del país. La Pampa, Argentina. Ediciones INTA
- Belanger, J. (1981) Cría Moderna de Cabras Lecheras. México. Ed. CECOSA
- Bidot, A. (2017) Composición, Cualidades, y Beneficios de la Leche de Cabra: Revisión Bibliográfica. Camagüey, Cuba. Centro de Investigaciones para el Mejoramiento Animal de la Ganadería Tropical (CIMAGT)
- Borreli, P. y Oliva, G. (2001). "Producción Animal sobre Pastizales Naturales. Evaluación de pastizales". En: Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral (pp. 161-182). Buenos Aires, Argentina: INTA.
- Boucher, F., & Brun, V. (2011) De la leche al queso: Queserías rurales en América Latina. México. IICA
- Bonilla, O. y Díaz, O. (1988). Modelo básico para el manejo de animales de granja "cabras". San José, Costa Rica: EUNED.
- Cantú, J. (2008) Zootecnia de Ganado Caprino. México. Ed. Trillas.
- Caparrós, A., Burghi, H. & Lapeña, A. (2005) Manejo Sanitario del Hato Caprino. E.E.A INTA Manfredi, Proyecto Regional Caprino, Boletín N° 1:3-14.
- Castellanos, S. (2015) Crianza, Producción y Comercialización de Caprinos. Lima, Perú Ed. Macro.
- Centro de Estudios Agropecuarios (2001) Crianza de Caprinos, Serie Agronegocios. México, D.F. Ed. Iberoamericana.
- Cervantes, E. et al. (2008) Los quesos mexicanos genuinos: patrimonio cultural que debe rescatarse. México. Ed. Mundi-Prensa México, Universidad Autónoma Chapingo y Universidad Autónoma del Estado de México.

- Chacón, A. (2005) Aspectos Nutricionales de la Leche de Cabra (*Capra Hircus*) y sus Variaciones en el Proceso Agroindustrial. Alajuela, Costa Rica. Universidad de Costa Rica.
- Cofre, P. (2001) Producción de Cabras Lecheras: Boletín INIA N° 66. Chillan, Chile. Ed. Trama Impresores S.A
- Coelho, A., García, J. & Coelho A.C. (2014) Brucelosis en pequeños rumiantes: etiología, epidemiología, sintomatología, diagnóstico, prevención y control. Villa Real, Portugal. REDVET, Volumen 15 N° 05
- CONAGUA (2016) Lineamientos Técnicos: Sistema De Tratamiento De Aguas Residuales A Nivel Vivienda En Zona Rural. México.
- Consejería Agrícola de Chile en México (2011) El Mercado del Queso en México. México. Gobierno de Chile.
- Cordero, R. (2010) Especies Menores: Cabras. Costa Rica. UNED
- De la Rosa, S. (2011) Manual de Producción Caprina. Formosa, Argentina. Ed. CEDEVA.
- Devant, M. (2009) Acidosis Rumial y Timpanismo: ¿Qué Sabemos Realmente? España. Asociación Nacional de Especialistas en Medicina Bovina de España (ANEMBE)
- Devendra, C. et al. (1986) Producción de Cabras y Ovejas en los Trópicos. México. El Manual Moderno.
- Dickson, L. & Muñoz, G. (2005) Manual de Producción de Ovinos y Caprinos. Barquisimeto, Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).
- Ducoing, A. (2011) Producción de Leche de Cabra: Situación y Perspectivas. México. FMVZ-UNAM
- Ducoing, A. (2007) Zootecnia de Caprinos en: Sistemas de producción. México. FMVZ-UNAM
- Downing, E. (1981) Usted Puede Criar Cabras. Buenos Aires, Argentina. El ateneo.
- EDUCAMPO (2017) Financiamiento para Empresas Rurales. México, Aula Virtual: EDUCAMPO.
- Equipo de Expertos 2100. (1999) La explotación avanzada de las ovejas y las cabras. Barcelona, España. Ed. de Vecchi, S.A.
- FAO (2007) Formulación y Análisis Detallado de Proyectos. Roma, Italia. RurallInvest.
- FAO (2007) Guía para el Manejo Sanitario y Reproductivo de las Cabras. FAO
- French, M. (1975) Observaciones Sobre las Cabras. Roma. FAO.
- Figueroa, C. et al. (2000) Manual de Buenas Prácticas en Producción de Leche Caprina. México. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)
- FIRA. (1999): Oportunidades de Desarrollo en la Industria de la Leche y Carne de Cabra en México, Boletín Informativo Número 13, Volumen 32 Noviembre. México. FIRA.

- Furtado, M. (2017) El Rendimiento de la Fabricación de Quesos: Métodos para Evaluación y Comparación, Perú.
- Gioffredo, J. & Petryna, A. (2010) Caprinos: Generalidades, Nutrición, Producción e Instalaciones. Río Cuarto, Argentina. Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Agronomía y Veterinaria Departamento de Producción Animal.
- Gómez, A. et al. (2009) Manual de Producción Caprina. SLP, México. Universidad Autónoma de San Luis Potosí
- González, A. (1977) El Ganado Caprino en México. México, D.F. Ed. Instituto Mexicano de Recursos Naturales, A.C.
- Guerra, G. (1992) Manual de Administración de Empresas Agropecuarias. San José, Costa Rica. Ed. IICA.
- Hernández, J. (2000) La Caprinocultura en el Marco de la Ganadería Poblana (México) Contribución de la Especie Caprina y Sistemas de Producción. Puebla, México. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAP.
- Hervás, A. (2012) El mercado del queso en México. México. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en México.
- INRA (1990) Alimentación de Bovinos, Ovinos y Caprinos. Madrid, España. Ediciones Mundi-Prensa.
- Institute for International Cooperation in Animal Biologics (2005) Leptospirosis. Iowa, USA. The Center for Food Security & Public Health.
- Iñiguez, L. (2013) El Contexto de la Producción: La Vegetación Nativa, Base de los Recursos Naturales, Tipos de Sistemas de Producción y Mercados en La Producción de Rumiante Menores en las Zonas Áridas de Latinoamérica. Brasilia. Ed. Embrapa.
- Kotler, P. & Armstrong, G. (2004) Marketing. Madrid, España. Ed. Pearson pp.10
- Kurt, S. & Fuentes, J. (2014) Manejo Reproductivo de la Cabra. Entorno Ganadero N° 37. Saltillo, Coahuila. BM Editores.
- Lacerca, A. (1978) Los Caprinos. Buenos Aires. Ed. Albatros.
- Lesur, L. (2013) Manual de Ganado Caprino Una Guía Paso a Paso. México. Ed. Trillas.
- López, J. (1953) Ganado Cabrío. Buenos Aires. Salvat editores.
- López, J. et al. (2011) Técnicas para la Transformación de la Leche en Zonas Marginales. México Secretaría De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca Y Alimentación, Instituto Nacional De Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias, Centro De Investigación Regional Norte Centro, Campo Experimental Zacatecas.
- Lovrencec, L. (2010) Highlights of socio-economic impacts from biogas in 28 target regions. Synergia – Intelligent Energy Europe.
- Lozada, J., et al (2015) Caracterización Morfométrica de la Cabra Criolla (*Capra Hircus*) en el Centro de Veracruz. Veracruz, México. Universidad veracruzana, Xalapa; Ver.
- Madrigal, J., Aguilera, F., & Gallardo, R. (2005) Glosario de términos jurídico-agrarios. México. Procuraduría Agraria. Perspectiva Digital, S.A. de C.V.

- Maldonado, A. et al. (2011) Manejo del Rebaño Caprino para Obtener Leche de Calidad e Inocua. Matamoros, Coahuila. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Norte Centro Campo Experimental La Laguna.
- Martínez, C. & Zárate G. (2011) Evaluación Económica de Proyectos de Inversión. Morelia, Michoacán. Ed. FIRA.
- Maser, O., Coralli F., et al. (2011) La Bioenergía en México. México. Red Mexicana De Bioenergía, A.C.
- Mayén, J. (1989). Explotación caprina. México, D. F.: Editorial Trillas.
- Mendoza, G. (1995) Compendio de Mercadeo de Productos Agropecuarios. San José, Costa Rica. Ed. IICA.
- Meneses, R. (2017) Manual de Producción Caprina Boletín INIA / N° 05 INIA – INDAP. Santiago, Chile. INIA
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (1989) Manual sobre Cabras. Madrid, España. Ediciones Mundi-Prensa.
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Dirección Nacional de Planificación Sectorial, Departamento de Proyectos y Programas (2017) Guía para la Formulación de Proyectos de Inversión del Sector Agropecuario Bajo el Enfoque de Planificación Estratégica y Gestión de Resultados. Panamá. FAO.
- Morales, A. & Morales, J. (2009). Proyectos de inversión. Evaluación y formulación. Ed. McGraw Hill: México.
- Nazara, S., Trigo, F., Suberbie, E. & Madrigal, V. (1985) Estudio Serológico de la Artritis-Encefalitis Caprina en México. México. FMVZ, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Ortmann, J., Roath, L.R., Bartlet, T. (2011) Glossary of Range Management Terms. Natural Resources Series N° 6.105. Colorado State University Cooperative Extension. 5 pp.
- Quittet, E. (1990) La Cabra, Guía Práctica para el Ganadero. Madrid. Ed. Mundi-Prensa.
- Pinkerton, F. y Harwell, L (2000) Housing, Fencing, Working Facilities, and Predators en Meat goat production handbook, Ed. Sponsored by Rural Economic Development Center. Raleigh, North Carolina and Mid-Carolina Council of Governors.
- Ramírez, R. (2016) Servicio de Consultoría para elaborar un Programa de Buenas Prácticas en Caprinocultura dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR)
- Ramírez, R. (2008) Nutrición de Caprinos en Pastoreo. México. Ed. Trillas.
- Rebollar, S, et al. (2012) Gastos e ingresos en la actividad caprina extensiva en México. *Agronomía Mesoamericana*, 23 (1):159-165
- Reinheimer, J. (1994). Ciencia y Tecnología de los productos lácteos. Santa Fe, Argentina. Medios audiovisuales y gráficos CERIDE.
- Román, H. (1981) Potencial de producción de los bovinos en el trópico de México. México. Ciencia Veterinaria.

- Rúa, C. (2017) Manual Técnico de Producción de Leche de Cabra Utilizando Buenas Prácticas Ganaderas. Antioquia, Colombia. ONIX Publicidad.
- Rubio, E. & Pérez E. (2014) Importancia Económica del Ganado Caprino en el Estado de Chihuahua 1982 – 2014 (pp. 542- 555). Chihuahua, México.
- Sales, L. (1983) La Cabra Productiva. Barcelona. Ed. SINTES, S.A.
- Salinas H. et al. (2011) Tecnología en Sistemas de Producción Caprinos en el Semi Desierto de Zacatecas. México. Centro de Investigación Regional Norte-Centro, Campo Experimental Zacatecas.
- SEMARNAT (2010) Especificaciones Técnicas para el Diseño y Construcción de Biodigestores en México. Fideicomiso de Riesgo Compartido, SAGARPA.
- SEP (1989) Manuales para Educación Agropecuaria: Cabras. México. Ed. Trillas.
- Sierra, C. (2004) Manejo de Enmiendas Orgánicas en Suelo Cultivado con Vides Pisqueras, Informativo N°21. Chile. Cooperativa Agrícola Pisquera Elqui Ltda. (Capel).
- Smith, M. & Sherman, D. (1994) Goat Medicine. USA. Ed. Lea & Febiger.
- Soberón, A. (2008) Timpanismo rumial en caprinos. México. Claustro de Caprinos, FMVZ-UNAM
- Spencer, M. (1976) Economía Contemporánea. Barcelona, España. Ed. Reverté.
- Stern, L. (2001) Canales de Comercialización. México. Ed. Prentice Hall.
- Tominaga, H. & Soto, A. (2009) Manual de Sanidad en Bovinos. Juigalpa, Nicaragua. PROGRANIC.
- Tórtora, J. (2008) Pododermatitis o Gabarro. México. FES Cuautitlán, UNAM.
- Trejo, A. (2010) Mejoramiento Genético en Cabras Lecheras. México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - UNAM
- Trujillo, A. & Ducoing, A. (2006) Alimentación de Caprinos I. México. Claustro de Caprinos, FMVZ-UNAM
- Vega, S. et al. (2007) Características Físicas y Químicas de la Leche de Cabra de Razas Alpino Francesas y Saanen en Épocas de Lluvia y Seca. México. Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM).
- Varnero, M. (2011) Manual de Biogás. Santiago, Chile. FAO.
- Verdalet, I., (2008), El rendimiento quesero: predeterminación en base a la composición de la leche y su aptitud quesera, Veracruz, México. Universidad Veracruzana.
- Villegas, A. (1993) Los quesos mexicanos. México: Universidad Autónoma de Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial.
- Zavala, J. (2005) Aspectos Nutricionales y Tecnológicos de la Leche. Lima, Perú. Dirección General de Promoción Agraria, Ministerio de Agricultura Dirección de Crianzas.

## b) Cibergrafía

- Capraispansa (2017) Los 10 Principales Problemas de Elaborar Quesos. Malasaña, Madrid. Quesos caseros, El Blog. Disponible en: <http://www.capraispansa.com/los-10-principales-problemas-al-elaborar-quesos/> 24/09/18
- FAO (2002) Servicios Financieros Rurales, en: Reforma y Descentralización de Servicios Agrícolas: Un Marco de Políticas. Roma, Italia. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/005/y2006s/y2006s0c.htm> 10/03/19
- IESBiogás a snam company (2013) Biogás: Energía nueva de la naturaleza. Italia. Disponible en: <http://www.iesbiogas.it/es/%C2%BFqu%C3%A9-es-el-biog%C3%A1s/527> 12/10/18
- Ley Agraria de 1992 (2018) Título Cuarto De las Sociedades Rurales, Art. 108 a 114. México. Disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/13\\_250618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/13_250618.pdf) 24/02/19
- Linnaeus C. (1758) Capra Hircus. Uruguay. Base de Datos de Invasiones Biológicas para Uruguay. Disponible en: [http://inbuy.fcien.edu.uy/fichas\\_de\\_especies/DATAonline/DBASEImpresiones/Capra\\_hircus\\_i.pdf](http://inbuy.fcien.edu.uy/fichas_de_especies/DATAonline/DBASEImpresiones/Capra_hircus_i.pdf) 18/09/18
- OEIDRUS Nuevo León (2000) Manuales del Ganado Caprino. Nuevo León, México. Secretaria de Desarrollo Agropecuario, Nuevo León, Sistema Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable. Disponible en: <http://www.agronuevoleon.gob.mx/oeidrus/menumanualcapri.html> 14/09/18
- Rufasto, A. (2011) Los agentes económicos y el circuito económico. Disponible en: <http://rufasto.tripod.com/pdf/econagents.pdf> 14/10/18
- SE (2019) Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados. Disponible en: <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/Home.aspx> 25/01/19
- Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (2017) Anuario Estadístico de la Producción Ganadera. Disponible en: [https://nube.siap.gob.mx/cierre\\_pecuario](https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario) 24/08/18
- Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (2018) Resumen de Producción Agropecuario. Disponible en: [http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance\\_siap\\_gb/pecResumen.jsp](http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecResumen.jsp) 27/08/18
- Sistema Producto San Luis Potosí (2007) Sistema Producto Caprino. Disponible en: <http://www.sistemaproductoslp.gob.mx/caprinos/index.php> 14/09/18
- UNAD (2013) Tecnología de lácteos: Definición, Composición, Estructura y Propiedades de la Leche. Disponible en: [http://infolactea.com/wp-content/uploads/2016/01/301105\\_LECTURA\\_Revision\\_de\\_Presaberes.pdf](http://infolactea.com/wp-content/uploads/2016/01/301105_LECTURA_Revision_de_Presaberes.pdf) 16/02/19
- University of Maryland. (1992) National Goat Handbook. Disponible en: <http://www.inform.umd.edu/EdRes/topic/AgrEnv/ndd/goat> 25/10/18

X. ANEXOS

Imagen 12. Parámetros técnicos certificados

**SAGARPA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,  
PESCA Y ALIMENTACIÓN



Delegación Veracruz  
Distrito de Desarrollo Rural 003 Martínez de la Torre  
CADER 03 Espinal

ASUNTO: Certificación de Parámetros Técnicos

Nº de Oficio 150.DDR.003.03.003  
Espinal, Ver., 11 de Diciembre de 2018

**A QUIEN CORRESPONDA**

Por este medio, me permito comunicar que previa solicitud de la interesada Dalia Jimena Valencia Lerdo, y de la búsqueda en los archivos que se llevan en esta oficina, se tiene a bien

**CERTIFICAR**

Los Parámetros Técnicos siguientes:

Capacidad Forrajera			
Tipo de Pasto	CCA/Ha	Has	CCA/Total
Estrella	2	2.5	5
Guinea	4	2.5	10
Bermuda	11	1.5	16.5

Parámetros Técnicos	
CCA/Total U.A.	31.5
% Particiones	0.80
% de Cuateo	0.20
% Mortalidad en Crías	0.10
% Mortalidad en Adultos	0.05
% Desecho de Hembras/año	0.20
% Desecho de Sementales/año	0.15
Lts de leche al día	1.50
Días de lactancia	280

Por cumplir con lo reportado dentro de la región y se ajusta a lo encontrado dentro de la estadística pecuaria que se tiene en esta oficina.

Si en algo particular al respecto, agradezco de antemano el apoyo al presente



**ATENTAMENTE**  
**EL JEFE DEL CADER**

MVZ. ADAN CASADOS MERCADO

CENTRO DE APOYO AL DESARROLLO RURAL 03  
C.e.p.- archivo.  
ESPINAL, VER.

Centro de apoyo al Desarrollo Rural 03. Callejón Miguel Negrete S/N, Espinal, Ver.  
Tel. (784) 881 22 55 mail: adan.casados@vtr.sagarpa.gob.mx

Imagen 14. Plano del terreno

