



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN
NICOLÁS DE HIDALGO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

**“PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO PARA
ABASTECIMIENTO DE GANADO EN EL MUNICIPIO DE MORELÓN
GUANAJUATO”**

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA:

YEIMI BRITTI AVALOS LÓPEZ

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Dr. MIGUEL ANGEL BAUTISTA HERNÁNDEZ

Morelia Michoacán, Junio 2022

RESUMEN

El forraje verde hidropónico es considerado una nueva tecnología de producción de biomasa como complemento a la nutrición animal, siendo una nueva fuente con un nivel de aprovechamiento elevado brindando al animal nutrientes en su dieta como lo es; un alto contenido de proteína, así como rico en vitaminas y minerales. Entre otras de sus grandes ventajas se encuentra que su producción no tiene la necesidad de utilizar un sustrato (suelo) para su obtención, este se desarrolla a partir de la germinación de distintas especies de semillas (maíz, trigo, avena, etc.). Así como su bajo costo de producción lo posiciona en un lugar importante a comparación de otros forrajes.

En el estado de Guanajuato tan sólo en el 2020 se cosecharon 9,437,772 toneladas de forraje (SIAP, 2021). De los 46 municipios que lo conforman, Moroleón es de los más bajos productores de forraje en el estado, ya que su principal actividad económica es la producción textil, como consecuencia se ha dejado pausado el fomento a la actividad agropecuaria. El presente trabajo plantea la formulación y evaluación de un proyecto de inversión para la producción de tapetes de biomasa vegetal de forraje verde hidropónico, teniendo como objetivo la implementación de esta nueva tecnología en el municipio, así mismo dar la oportunidad de mejorar los costos que este implica.

Se toma como metodología de proyectos de inversión, la cual se conforma por: un estudio de mercado, en el cual se analiza la producción de forrajes en el municipio, un estudio técnico en el que se desarrolla método de producción y sus características, así como también una proyección de la producción con la que se estima los gastos, costos, capital de trabajo e inversión para posteriormente hacer un análisis financiero y comprobar su viabilidad técnica y financiera.

Palabras clave: Inversión, cosecha, factibilidad, desarrollo, producción.

ABSTRACT

Hydroponic green forage is considered a new biomass production technology as a complement to animal nutrition, being a new source with a high level of use, providing the animal with nutrients in its diet as it is; a high protein content, as well as rich in vitamins and minerals. Among other great advantages is that its production does not have the need to use a substrate (soil) to obtain it, it is developed from the germination of different species of seeds (corn, wheat, oats, etc.). As well as its low production cost, it positions it in an important place compared to other forages.

In the state of Guanajuato in 2020 alone, 9,437,772 tons of forage were harvested (SIAP, 2021). Of the 46 municipalities that comprise it, Moroleón is one of the lowest forage producers in the state, since its main economic activity is textile production, as a consequence the promotion of agricultural activity has been paused. The present work proposes the formulation and evaluation of an investment project for the production of hydroponic green fodder plant biomass mats, with the objective of implementing this new technology in the municipality, as well as giving the opportunity to improve the costs that this it implies.

It is taken as a methodology for investment projects, which is made up of: a market study, in which the production of fodder in the municipality is analyzed, a technical study in which the production method and its characteristics are developed, as well as also a projection of the production with which the expenses, costs, working capital and investment are estimated to later make a financial analysis and check its technical and financial viability.

CONTENIDO

I.	Introducción.....	1
II.	Investigación documental.....	3
1.	Proyecto de inversión.....	3
1.1	Clasificación de los proyectos de inversión.....	4
1.2	Identificación del proyecto.....	5
1.3	Formulación.....	7
1.3.1	Formulación de objetivos.....	7
1.4	Evaluación de proyecto.....	8
1.4.1	Indicadores.....	10
1.5	Ejecución.....	12
1.6	Evaluación de resultados.....	13
2.	Estudio de mercado.....	14
2.1	Etapas del estudio de mercado.....	16
2.1.1	Fuentes de información.....	18
2.1.1.1	Fuentes de información primaria.....	18
2.1.1.2	Fuentes de información secundaria.....	19
2.2	Objetivos.....	20
2.3	Mercado.....	21
2.3.1	Tipos de mercado.....	22
2.3.1.1	Clasificación de los mercados según el número de demandantes y oferentes.....	22
2.3.2	Análisis de mercado.....	25

2.4	Producto en el mercado.....	26
2.5	Demanda.....	29
2.5.1	Estimación de la demanda.....	29
2.5.2	Proyección de la demanda.....	30
2.5.2.1	Métodos de proyección de la demanda.....	30
2.6	Oferta.....	33
2.6.1	Principales tipos de oferta.....	33
2.6.2	Análisis de la oferta.....	34
2.6.3	Determinantes de la oferta.....	35
2.6.4	Cambios de la oferta.....	37
2.6.5	Proyección de la oferta.....	37
2.7	Canales de comercialización.....	38
2.7.1	Tipos de canales de distribución.....	38
2.7.2	Selección de un canal de distribución.....	40
2.7.2.1	Factores que influyen en la selección.....	41
2.8	Precio.....	42
2.8.1	Determinación del precio.....	44
3.	Localización.....	44
3.1	Métodos de evaluación.....	45
3.2	Macrolocalización.....	47
3.3	Microlocalización.....	48
4.	Ingeniería del proyecto.....	49

4.1	Proceso de producción.....	51
4.1.1	Clasificación de las producciones.....	53
4.1.1.1	Clasificación de producción agrícola.....	54
4.1.2	Calidad en producción.....	55
5.	Estudio económico.....	57
5.1	Costos.....	57
5.1.1	Determinación de costos fijos y variables.....	61
5.2	Capital de trabajo.....	64
5.3	Ingresos.....	66
5.4	Inversión.....	67
5.4.1	Clasificación de las inversiones.....	67
5.4.2	Definición de criterios de análisis de las inversiones.....	69
5.5	Flujo neto de efectivo.....	70
5.5.1	Objetivos del estado de flujo de efectivo.....	71
5.5.2	Actividades que conforman el estado del flujo de efectivo.....	72
5.6	Valor presente neto o valor actual neto.....	74
5.6.1	Interpretación del valor presente neto.....	77
5.6.2	Criterio de aceptación-rechazo.....	78
5.7	Amortización.....	79
5.7.1	Tablas de amortización.....	80
5.8	Depreciación.....	81
5.9	Punto de equilibrio.....	82

5.10 Tasa interna de rendimiento.....	84
5.10.1 Método gráfico para obtener la tasa interna de rendimiento.....	85
III. Aplicación del proyecto.....	86
1- Origen del proyecto.....	86
2- Objetivo general del proyecto de inversión.....	87
2.1 Objetivos específicos.....	87
3. Metas.....	88
4. Caracterización del servicio.....	88
5. Estudio de mercado.....	88
5.1 Producto en el mercado.	88
5.2 Producto principal.	89
5.3 Características del forraje verde hidropónico.....	89
5.3.1 Composición.....	90
5.3.2 Propiedades, vida útil.....	93
5.3.3 Normas o requerimientos de calidad.....	94
5.4 Usos.....	96
5.5 Productos sustitutivos y/o similares.....	98
5.5.1 Alfalfa.....	98
5.5.2 Forraje de avena.....	99
5.6 Análisis de la demanda.....	100
5.6.1 Producción de forrajes a nivel mundial.	100
5.6.2 Producción de forrajes a nivel nacional.	101
5.6.3 Producción de forrajes en el estado de Guanajuato.....	108

5.6.4 Características de los consumidores o usuarios en el área de mercado.....	113
5.6.5 Encuesta etapa I.....	113
5.6.6 Encuesta etapa II.....	123
5.7. Localización y tamaño.....	129
5.7.1 Macrolocalización.....	130
5.7.1.1 Orografía.....	131
5.7.1.2 Hidrografía.....	131
5.7.1.3 Clima.....	131
5.7.1.4 Suelos.....	131
5.7.2 Aspectos socioeconómicos y culturales.....	132
5.7.3 Infraestructura.....	133
5.7.4 Microlocalización.....	133
6. Ingeniería de proyecto.....	135
6.1 Producto en el mercado.....	135
6.2 Proceso de producción de forraje verde hidropónico (FVH).	135
6.2.1 Selección de las especies utilizadas en FVH.....	136
6.2.2 Lavado y desinfección de semillas.	137
6.2.3 Pre-germinación (remojo de las semillas)	138
6.2.4 Siembra y densidad.....	139
6.2.5 Germinación.....	140
6.2.6 Riego.....	141
6.2.7 Riego con solución nutritiva.....	142

6.2.8 Cosecha y rendimiento.....	142
6.3 Factores que influyen en la producción de FVH.	143
7. Estudio económico.	145
7.1 Inversión.	145
7.2 Costo de producción.	147
7.3 Ingreso por venta.	148
7.4 Capital de trabajo.	149
7.5 Punto de equilibrio.	150
7.6 Flujos.	151
7.7 VAN.	151
7.9 TIR.	153
8. Conclusión.....	154
Bibliografía.....	155

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Resumen de producción nacional de forraje de alfalfa, avena forrajera verde y maíz forrajero 2019.....	102
Gráfica 2. Producción estatal de alfalfa verde 2019.....	103
Gráfica 3. Producción estatal de avena forrajera 2019.....	103
Gráfica 4. Producción estatal de maíz forrajero 2019.....	104
Gráfica 5a. Inventario nacional de cabezas de ganado bovino productor de carne 2010-2019.....	105
Gráfica 5b. Inventario nacional de cabezas de ganado bovino productor de leche 2010-2019.....	105
Gráfica 5c. Inventario nacional de cabezas de ganado caprino 2010-2019.....	106
Gráfica 5d. Inventario nacional de cabezas de ganado ovino 2010-2019.....	106
Gráfica 6. Proyección por mínimos cuadrados de cabezas de ganado a nivel nacional 2010-2025.....	107
Gráfica 7. Proyección de la demanda nacional de forrajes por el método de mínimos cuadrados 2010-2025.....	108
Gráfica 8. Principales municipios productores de forraje en Guanajuato.....	109
Gráfica 9a. Inventario de cabezas de ganado bovino productor de carne en Guanajuato 2010-2019.....	110
Gráfica 9b. Inventario de cabezas de ganado bovino productor de leche en Guanajuato 2010-2019.....	111
Gráfica 9c. Inventario de cabezas de ganado caprino en Guanajuato 2010-2019.....	111
Gráfica 9d. Inventario de cabezas de ganado ovino en Guanajuato 2010-2019.....	112
Gráfica 10. Proyección por mínimos cuadrados de cabezas de ganado a nivel Guanajuato 2010-2025.....	112
Gráfica 11. Pregunta 1. ¿Especie de producción que maneja?.....	114
Gráfica 12. Pregunta 2. ¿Número de cabezas que maneja?.....	115

Gráfica 13. Pregunta 3. Sus animales son alimentados en.....	116
Gráfica 14. Pregunta 4. El abastecimiento de alimento para su ganado es.....	116
Gráfica 15. Pregunta 5. Tipos de alimentos producidos para el ganado.....	117
Gráfica 16. Pregunta 6. Anote los meses que más requiere (comprar) forraje.....	118
Gráfica 17. Pregunta 7. Alimentos administrados al ganado diariamente	119
Gráfica 18. Pregunta 8. ¿Cuál es el alimento que considera más nutritivo?.....	120
Gráfica 19. Pregunta 9. ¿Cuál es la primera opción que considera al comprar forraje para su ganado?.....	121
Gráfica 20. Pregunta 10. ¿Cuál es la cantidad aproximada de gasto semanal en alimento para el ganado?.....	121
Gráfica 21. Pregunta 11. ¿Cuál considera que es el principal problema que aqueja a su unidad de producción?.....	122
Gráfica 22. Pregunta 12. ¿En el último año ha recibido algún tipo de apoyo por el gobierno?.....	123
Gráfica 23. Pregunta 13. ¿Qué tan importante es tener capacitación sobre la alimentación animal?.....	124
Gráfica 24. Pregunta 14. ¿Qué tan importante es tener capacitación sobre la reproducción animal?.....	125
Gráfica 25. Pregunta 15. ¿Qué tan importante es tener capacitación sobre las opciones de mercado para el ganado?.....	125
Gráfica 26. Pregunta 16. ¿Qué tan importante es tener capacitación sobre la organización empresarial para su producción?.....	126
Gráfica 27. Pregunta 17. De las siguientes opciones, ¿Qué le gustaría que se fomentara por parte de la Asociación Ganadera del municipio?.....	127

Gráfica 28. Pregunta 18. ¿Ha recibido algún tipo de orientación respecto a los requerimientos y nutrición animal?.....	128
--	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de productos.....	27
Tabla 2. Tipos de precios.....	43
Tabla 3. Ejemplo de evaluación por el método cualitativo de puntos.....	46
Tabla 4. Ingeniería del proceso productivo.....	52
Tabla 5. Comparación entre FVH de maíz y trigo en relación a la alfalfa fresca o seca.....	91
Tabla 6. Valor nutricional del FVH de maíz y otras fuentes forrajeras.....	92
Tabla 7. Porción de FVH recomendada según la especie animal.....	97
Tabla 8. Evaluación de factores de micro localización en el municipio por el método cualitativo de puntos.....	134
Tabla 9. Contenido de humedad necesaria para que ocurra la germinación de las semillas de especies cultivadas.....	140
Tabla 10. Temperatura mínima, máxima y óptima requerida para la germinación de algunos cultivos de forrajes.....	140
Tabla 11. Insumos o materiales.....	146
Tabla 12. Costos de producción.....	147
Tabla 13. Costos por producción anual.....	148
Tabla 14. Ingresos por producción.....	149
Tabla 15. Determinación del capital de trabajo mensual.....	150
Tabla 16. Cálculo del punto de equilibrio.....	150
Tabla 17. Flujo neto de efectivo.....	151

Tabla 18. Cálculo de valor presente neto.....	152
Tabla 19. Representación del TIR.....	153

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Alimentación de ovinos con FVH para pie de cría.	97
Imagen 2. Vista satelital de Moroleón, Guanajuato 2021.....	129
Imagen 3. Límites políticos de Moroleón Guanajuato.....	130
Imagen 4. Tapete de biomasa.....	135
Imagen 5. Semilla de cebada, avena, maíz, trigo y sorgo.....	136
Imagen 6. Lavado y desinfección de semillas.....	138
Imagen 7. Remojo de semillas.....	139
Imagen 8. Siembra de semillas.....	139
Imagen 9. Tapete listo para cosechar.....	143

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Alcances de la identificación de un proyecto.....	6
Figura 2. Proceso de producción del FVH.....	136

I. Introducción.

Un proyecto de inversión, comprende los cálculos y planes, así como la proyección de asignación de recursos financieros, humanos y materiales con la finalidad de producir un satisfactor de necesidades humanas (Morales, 2009). Un proyecto de inversión está conformado por: estudio de mercado, estudio técnico en el que se ve el método de producción y sus características, una proyección de la producción con la que se estima los gastos, costos, capital de trabajo e inversión para posteriormente hacer un análisis financiero y comprobar su viabilidad técnica y financiera.

Un alimento es aquella sustancia capaz de aportar principios nutritivos u otros principios utilizados en el metabolismo animal. Así mismo se define la palabra suplemento como un alimento que se agrega a la ración para elevar la concentración de un nutriente determinado (Stritzler, 2019). La necesidad de cumplir con los requerimientos nutricionales de los animales de producción a lo largo de los años se ha vuelto una materia a analizar buscando las posibilidades de mejor aprovechamiento, teniendo en cuenta su rentabilidad, sostenimiento y surgimiento de nuevas técnicas para llegar al objetivo requerido.

En este sentido, el forraje verde hidropónico es considerado una nueva tecnología de producción de biomasa como complemento a la nutrición animal, siendo una nueva fuente con un nivel de aprovechamiento elevado brindando al animal nutrientes en su dieta como lo es; un alto contenido de proteína, así como rico en vitaminas y minerales. Entre otros de sus grandes ventajas se encuentra que su producción no tiene la necesidad de utilizar un sustrato (suelo) para su obtención, este se desarrolla a partir de la germinación de distintas especies de semillas (maíz,

trigo, avena, etc.), así como su bajo costo de producción lo posiciona en un lugar importante a comparación de otros forrajes.

El proyecto nace con la necesidad de producir forraje hidropónico en la región de Moroleón Guanajuato, a fin de tener una producción interna en el municipio para su utilización como alimento complementario en la dieta de ganado aprovechando sus propiedades nutritivas, así como proponerlo como opción de compra en temporadas de escases de alimento. Teniendo como fin obtener un beneficio económico al promover su venta a pequeños y medianos productores.

II. Investigación documental

El apartado está conformado por la parte teórica de lo que es y compone un proyecto de inversión. Un proyecto de inversión lo integra un estudio de mercado, ingeniería del proyecto y un estudio económico, los cuales vendrán desarrollados posteriormente, describiendo sus características y conformación.

1. Proyecto de inversión

Definiendo “Proyecto” se trata de la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema que tiende a resolver, entre tantos, una necesidad humana. Cualquiera que sea la idea que se pretende implementar, la inversión, la metodología o la tecnología por aplicar, ella conlleva necesariamente la búsqueda de proposiciones coherentes destinadas a resolver las necesidades humanas¹ (Sapag, *et al.*, 2014).

Es así que un proyecto de inversión es una propuesta técnica y económica para resolver un problema de la sociedad utilizando los recursos humanos, materiales y tecnológicos disponibles, mediante un documento escrito que comprende una serie de estudios que permiten al inversionista saber si es viable su realización (Escudero, 2004).

¹ Las necesidades humanas son aquellas cosas que el ser humano necesita para poder vivir una vida plena y saludable. Las necesidades fundamentales son: subsistencia (salud, alimentación, etc.), protección (sistemas de seguridad y prevención, vivienda, etc.), afecto (familia, amistades, privacidad, etc.) entendimiento (educación, comunicación, etc.), participación (derechos, responsabilidades, trabajo, etc.), ocio (juegos, espectáculos) creación (habilidades, destrezas), identidad (grupos de referencia, sexualidad, valores), libertad (igualdad de derechos).

Según Walter (2010), un proyecto de inversión se caracteriza porque:

- Es una intervención delimitada en el tiempo.
- Se integra como una unidad de servicio en un horizonte de tiempo.
- Interviene en un medio social: población y organizaciones.
- Interviene en un área geográfica definida donde tendrá influencia el proyecto.

1.1 Clasificación de los proyectos de inversión

Los proyectos de inversión se pueden clasificar en:

1. De acuerdo con su **función**: de renovación, de reemplazo, de modernización o de innovaciones, y de inversiones estratégicas. Por ejemplo, cuando las empresas renuevan su maquinaria de fabricación, para que su financiamiento como empresas sea mejor cada vez.
2. Según el **inversionista**: inversión pública e inversión privada. Es decir, según el origen de los recursos que usa el proyecto de inversión, por ejemplo, si el gobierno destina recursos para un hospital, el proyecto de inversión es público.
3. Según el **tipo de inversión**: inversiones reales y financieras. Cuando el objetivo del proyecto de inversión conlleva la adquisición de activos para la fabricación de algún producto, es un proyecto de inversión real, pero si es el caso que los recursos se canalizan a comprar activos financieros como las acciones se considera un proyecto de inversión financiero.
4. Según el **sector de la economía**: sector primario, sector secundario o terciario. Por ejemplo, si se trata de una inversión a la agricultura para producir alimentos para ganado, como es una actividad productiva para la extracción y obtención

de materias primas pertenece al sector primario y por tanto pertenece al sector primario de la economía (Morales, 2005).

León (2007), maneja una clasificación en base en su finalidad, la clasificación corresponde a:

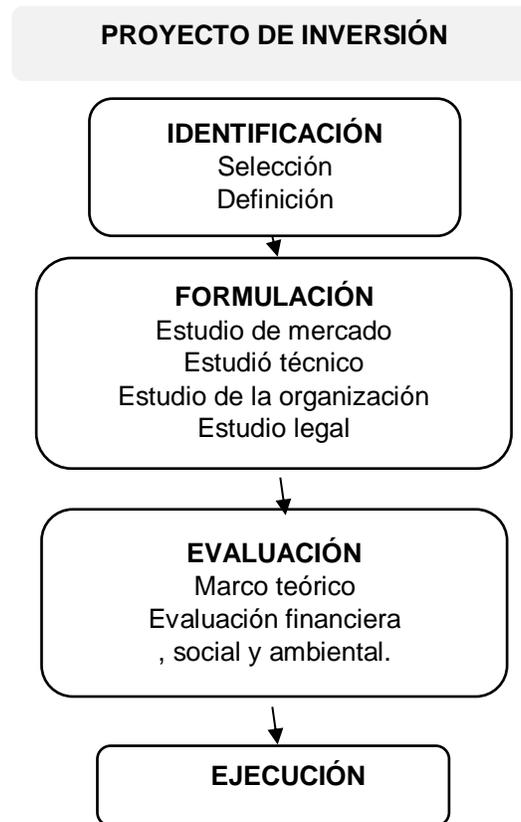
- **Inversión privada.** El objetivo de este tipo de proyectos es obtener una rentabilidad económica financiera, con la finalidad de recuperar el capital invertido por inversionista, accionistas diversos o dada por la empresa en la ejecución del proyecto.
- **Inversión pública.** Este es el tipo de proyecto donde el estado realiza la inversión o colocación de sus recursos con la finalidad de generar un bienestar social como impacto principal en la zona de ejecución por lo que la rentabilidad no solo es de tipo económica.
- **Inversión social.** Tiene como único fin la generación de impactos en el bienestar social. Principalmente se mide la sustentabilidad del proyecto sobre el retorno económico. Es decir, tiene mayor importancia los beneficios que generen a la población que el beneficio económico.

1.2 Identificación del proyecto.

La identificación de un proyecto es establecer un problema que se presenta en un determinado sector, ¿cuál es la causa que lo origina? e intentar resolverlo con probabilidades de éxito. Detectada la causa, surgen alternativas para corregir los proyectos, de ahí se deriva la metodología para su desarrollo y sus alcances del proyecto (Figura 1). La identificación de proyectos no surge de ninguna técnica en

particular, es un proceso que combina imaginación, información y sentido común. En general, el proyecto “surge” de la causa a corregir (Córdoba, 2015).

Figura 1. Alcances de la identificación de un proyecto.



Fuente: (Córdoba, 2015).

El Sistema Administrativo para el certificado de la calidad de Proyectos de Inversión Pública (SNIP), refiere que se debe generar un diagnóstico de la situación actual, que debe incluir los siguientes puntos:

- Antecedentes de la situación o problema que motiva el proyecto.
- Zona y población afectadas.

- Gravedad de la situación negativa que se intenta modificar.
- Intentos anteriores de solución.
- Intereses de los grupos involucrados (SNIP, 2013).

1.3 Formulación

La formulación es el conjunto de actividades orientadas a levantar y procesar información sobre los diferentes aspectos que tengan relación con un proyecto, para luego producir un documento donde se plasme de manera sistemática sus principales características, definiendo clara y coherentemente sus objetivos en relación con la generación de bienes y servicios que satisfagan las necesidades de una comunidad sobre la base de optimización de recursos (Cordoba, 2015).

Se deben plantear alternativas que aseguren la solución satisfactoria del problema (SEFIN, 2014).

1.3.1 Formulación de objetivos

Los objetivos son de vital importancia a la hora de realizar un proyecto sobre él giran los demás contenidos del proyecto; responde necesariamente a los resultados que se pretenden desarrollar y por los que se realiza, indica los resultados y/o efectos; ellos expresan una acción (Mondragon, 2017).

El objetivo general es el estado ideal que se aspira a alcanzar con la ejecución de un proyecto. Si bien el objetivo general no podrá transformar completamente el entorno o solucionar completamente el problema, se espera que el resultado esperado aporte un grado significativo de cambio. La esencia del objetivo general es establecer la finalidad del proyecto. El problema principal se convierte por tanto en el objetivo del programa o proyecto (FAO, 2017).

Su definición debe ser clara, de manera que el avance y el final del proyecto permitan realizar evaluaciones respecto al alcance del mismo. Es el resultado esperado al final del periodo de ejecución del proyecto. Los objetivos específicos se corresponden con los diferentes componentes o resultados del proyecto, y surgen a partir de las causas del problema central en el análisis del árbol de problemas (FAO, 2017).

1.4 Evaluación de proyecto

La evaluación de proyectos se basa en la definición de criterios para diseñar procesos de elegibilidad que garantizan la selección de alternativas viables tanto técnica como financieramente, lo cual permite agilizar la toma de decisiones sobre la asignación de recursos (Córdoba, 2015).

La evaluación de proyectos se encarga de construir toda metodología necesaria para reducir al máximo cualquier posibilidad de pérdida financiera y contar con una base científica que sustente las inversiones realizadas. Dicha metodología incluye diversos estudios tales como análisis de la demanda, de la oferta, del mercado, etc. Y se usan diversas herramientas matemáticas para realizar los pronósticos necesarios, los cuales se basan en técnicas estadísticas entre las que se consideran las series de tiempo, la regresión lineal, el análisis por mínimos cuadrados, etc. (Córdoba, 2015).

Fontaine (2008), señala que el proceso de evaluar implica identificar, medir y valorar los costos y beneficios pertinentes de distintas y múltiples alternativas de proyectos para lograr los objetivos propuestos, a los efectos de establecer cuál de ellos es más conveniente ejecutar.

Al momento de la evaluación los resultados esperados deben ser bien definidos (Rosales, 1999).

De La Torre (2002) considera que cuando se evalúa un proyecto hay que tener en cuenta los siguientes conceptos: evaluación sin proyecto, evaluación del proyecto y evaluación con el proyecto.

- **Evaluación sin proyecto.** La evaluación sin proyecto comprende el análisis y proyección de las operaciones actuales. La identificación de los beneficios y costos pertinentes de la situación sin proyecto se realiza considerando una situación base optimizada, la cual consiste en la incorporación de una alternativa de bajo costo que permita mejorar la situación actual, por medio de mejoras administrativas, optimización de la infraestructura, instalaciones o equipos con los que se cuenta (De La Torre, 2002).
- **Evaluación con el proyecto.** La influencia del proyecto en las operaciones actuales es la base para conocer la capacidad del promotor para acceder a un determinado nivel de financiamiento (De La Torre, 2002).
- **Evaluación del proyecto.** Determina la rentabilidad de las inversiones teniendo en cuenta su monto y los ingresos, costos y gastos incrementales asociados con el proyecto. Para este fin, la comparación de los que sucede “con” el proyecto y “sin” el mismo, permite la obtención de los costos y beneficios del proyecto (De La Torre, 2002).
- **Evaluación financiera (privada).** Determina la rentabilidad del proyecto, comparando los costos y beneficios obtenidos a lo largo de su vida útil. Al considerar los costos y beneficios monetarios se utilizan precios de mercado (De La Torre, 2002).

La evaluación privada de proyectos supone que la riqueza (el dinero) constituye el principal interés que se puede obtener o debe pagarse por los fondos. En la evaluación privada, los beneficios o ingresos provienen de la venta de los productos o servicios, y los costos o egresos de la compra de insumos y el pago de factores (materias primas, mano de obra y capital) (De La Torre, 2002).

- **Evaluación económica (social).** La evaluación económica de proyectos consiste en comparar los beneficios con los costos que dichos proyectos implican para la sociedad; para este fin se utilizan precios sociales. En la evaluación social de proyectos, los beneficios sociales anuales se obtienen del aumento en el ingreso nacional que provoca la ejecución del proyecto, mientras que los costos corresponden al ingreso sacrificado por ejecutar ese proyecto en lugar de otro (De La Torre, 2002).

1.4.1 Indicadores

Los indicadores son variables cuantitativas o cualitativas que permiten a las partes interesadas verificar los cambios producidos y medir el desempeño del proyecto. Los indicadores cuantitativos se representan por un número o porcentaje. Los indicadores cualitativos buscan medir la calidad, frecuentemente están basados en la percepción, opinión o niveles de satisfacción y deben expresarse en un lenguaje neutral (FAO, 2017).

Los indicadores se pueden clasificar según la FAO (2017) en tres grupos:

1. **Indicadores de fin y propósito.** Son los que miden el cambio atribuible al proyecto y los que permiten tomar decisiones sobre la necesidad de

componentes adicionales. También se denominan indicadores de objetivos. Los indicadores de fin o propósito se construyen sobre la base de datos existentes. Un ejemplo de indicador de fin y de propósito sería reducir a menos de 1.000 los coliformes totales por cada 100 ml de agua en una playa específica y para un determinado año.

2. **Indicadores de componentes.** Son descripciones breves de las obras, servicios, estudios y capacitaciones específicas que ofrece el responsable del proyecto, especificando cantidad, calidad y tiempo. Por ejemplo, para un proyecto ganadero habría de señalar como indicador un número de productores ganaderos, ubicadas en tales y cuales ciudades, cada una con un mínimo número de cabezas y el tipo de finalidad zootécnica².
3. **Indicadores de actividades.** Son los que describen la actividad que se realiza para lograr el componente y su presupuesto asignado. Varían de acuerdo con el elemento del componente que se desea medir, por lo que son diferentes para cada tipo de proyecto.

Los indicadores también pueden clasificarse en directos e indirectos.

1. **Indicadores directos**, son los que comprenden las variables directamente relacionadas al objetivo a medir. Por ejemplo, si el objetivo es reducir la mortalidad en un hato lechero, un indicador apropiado podría ser la tasa de mortalidad por enfermedad (mastitis, enfermedades metabólicas/nutricionales, accidentes etc.) (FAO, 2017).

² Zootecnia: la zootecnia es la ciencia que trata de la mejora de los animales mediante perfeccionamiento de los métodos de reproducción, higiene y alimentación, en función económica y sustentable.

2. **Indicadores indirectos**, también llamados indicadores proxy, son formas aproximadas de medir determinados objetivos. En ellos la variable utilizada no tiene una relación directa con el objetivo que se busca medir (FAO, 2017).

1.5 Ejecución

Cuando se toma la decisión de llevar a cabo un proyecto, se debe diseñar un plan de ejecución donde se contemplen las actividades a desarrollar, con indicación de los respectivos momentos de realización. La ejecución es la parte más dinámica, pues se pasa de lo escrito a la puesta en acción, poniendo a prueba lo plasmado durante la fase de diseño y formulación del proyecto. Por eso es de suma importancia hacer una estimación de los tiempos y establecer una secuencia lógica de las diferentes tareas, de manera que se cumplan los objetivos. En esta etapa se miden la efectividad y la eficiencia al valorar el éxito o fracaso de la intervención (Córdoba, 2015).

Para la FAO (2017), los procesos en que se centra la ejecución son:

1. La puesta en marcha de las actividades para el logro de los objetivos, con su respectiva calendarización, haciendo uso de cronogramas que permitan identificar tiempos, responsables y avances de las diferentes actividades.
2. La asignación de los recursos humanos y materiales para la ejecución de las actividades.
3. La recolección de información relevante y de los avances de las actividades que sirvan como insumos para el monitoreo.

1.6 Evaluación de resultados

Las metodologías de evaluación permiten establecer el cumplimiento de los objetivos propuestos al llevarlo a cabo, los cuales deben estar relacionados con la solución del problema planteado en su etapa de identificación (Córdoba, 2015). Los criterios que se utilicen deben garantizar, la eficiencia financiera, económica, social y ambiental (Duarte, *et al.* 2007).

Con la evaluación se verifica la eficacia y la eficiencia de las acciones realizadas en cuanto al uso y la asignación de los recursos, su viabilidad, los responsables de su ejecución y su contribución al grado de avance de los objetivos definidos en el proyecto. Identifica la ruta crítica y los aspectos que han afectado para no obtener el alcance previsto y así elaborar una propuesta de ajustes que permita solventar los inconvenientes e implementar mejoras. La evaluación utiliza la información obtenida y producida por el monitoreo y el seguimiento, y al ser ejecutada de manera externa genera un aprendizaje constructivo. Es pertinente plantear el diseño profundizando en diversos estudios que den soporte a la decisión de ejecutar o no el proyecto. Es conveniente realizar un estudio de mercado, para lo que se ahonda en el análisis de la demanda y su pronóstico; en el análisis de oferta actual y futura y su interacción en el corto, mediano y largo plazo (Alvarado, 2018).

Si los resultados han sido los esperados, se validan los logros alcanzados hasta el momento de la evaluación y se recopilan las recomendaciones y las buenas prácticas de tal manera que se pueda generar conocimiento (FAO, 2017).

2. Estudio de mercado

De acuerdo con Orjuela *et al.* (2002), este estudio es uno de los más importantes y complejos que deben realizarse para la evaluación de proyectos, ya que, define el medio en el que habrá que llevar a cabo el proyecto. En este estudio se analiza el mercado o entorno del proyecto, la demanda, la oferta y la mezcla de mercadotecnia o estrategia comercial, dentro de la cual se estudian el producto, el precio, los canales de distribución y la promoción o publicidad. Pero siempre desde el punto de vista del evaluador, es decir, en cuanto al costo/beneficio que cada una de estas variables pudieran tener sobre la rentabilidad del proyecto. Este estudio es generalmente el punto de partida para la evaluación de proyectos, ya que detecta situaciones que condicionan los demás estudios.

El estudio de mercado se denomina a la primera parte de la investigación formal del estudio. Consta de la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. Aunque la cuantificación de la oferta y la demanda pueda obtenerse fácilmente de fuentes de información secundarias en algunos productos, siempre es recomendable la investigación de las fuentes primarias, ya que se proporciona información directa, actualizada y mucho más confiable que cualquier otra fuente de datos. El objetivo general de esta investigación es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado (Baca, 2010).

Uno de los elementos clave para la toma de decisiones empresariales es el acceso sistemático a información relevante y oportuna, permitiendo enfoques más innovadores a las oportunidades y riesgos que aparecen (CEPEC, 2012).

El analizar el mercado permite a las empresas trazar estrategias de comercialización más eficaces; además de realizar pronósticos de la demanda, planes de exportación e importaciones, segmentación de mercado y también realizar análisis de la competencia y su posicionamiento (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 2010).

Beneficios de la investigación de mercado, según la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI, 2010):

- Se tiene más y mejor información para tomar decisiones acertadas, que favorezcan el crecimiento de las empresas.
- Proporciona información real y expresada en términos precisos, que ayudan a resolver, con un mayor grado de éxito, problemas que se presentan en los negocios.
- Ayuda a conocer el tamaño del mercado que se desea cubrir, en el caso de vender o introducir un nuevo producto.
- Determina el sistema de ventas más adecuado, de acuerdo con lo que el mercado está demandando.
- Define las características del cliente al que satisface o pretende satisfacer la empresa, tales como: gustos, preferencias, hábitos de compra, nivel de ingreso, etc.
- Ayuda a saber cómo cambian los gustos y preferencias de los clientes, para que así la empresa pueda responder y adaptarse a ellos y no quede fuera del mercado.

2.1 Etapas del estudio de mercado

El estudio de mercado se enfoca a la búsqueda de datos que contribuyan a la resolución de problemas, y a la toma de decisiones en el campo de la mercadotecnia, entendiendo a ésta como un sistema global de actividades de negocio proyectadas para planear, establecer el precio, promover y distribuir bienes o servicios, y términos para crear intercambios que satisfagan deseos de clientes actuales y potenciales, así como objetivos individuales y organizacionales (Morales *et al.*, 2003)

Contar con información fiable, relevante y actual es fundamental en la toma de decisiones sobre la creación de cualquier nuevo negocio. El conocer el comportamiento del mercado al que se pretende ingresar es parte esencial del trabajo que se debe realizar en función de este proceso, sobre todo para identificar quienes serán los clientes, así como sus necesidades y expectativas sobre el servicio/producto que se va a ofrecer. Al mismo tiempo, el conocer las fortalezas y debilidades de los competidores al igual que los problemas que enfrentan, permitirá definir en sí la problemática que tiene el mercado. Teniendo esta información será más fácil establecer las estrategias que llevará a cabo la nueva empresa para introducirse en un nuevo mercado ahora bien conocido, por lo que respecta a los clientes y la competencia, y de esta manera satisfacer de una forma más adecuada las necesidades actuales del mercado objetivo ya que éstas están bien identificadas (Potrillé, 2016).

Según Sapag (2014), existen diversas maneras de definir el proceso de estudio de mercado, la más simple es aquella que está en función del carácter cronológico de la información que se analiza. De acuerdo con esto, se definirán tres etapas:

- a) Análisis histórico del mercado.
- b) Análisis de la situación vigente.
- c) Análisis de la situación proyectada.

El análisis de la situación histórica tiene como objetivo recolectar información cuantitativa para hacer las proyecciones estadísticas. La importancia de reconocer una relación de causa- efecto en los resultados de la gestión comercial reside en que la experiencia de otros puede evitar que se cometan los mismos errores que ellos cometieron y, por el contrario, repetir o imitar las acciones que les produjeron beneficios (Sapag, *et al.*, 2014).

El estudio de la situación vigente es importante porque es la base de cualquier predicción. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, por estar en permanente evolución, cualquier estudio de la situación actual puede tener cambios sustanciales cuando el proyecto se esté implementando. El estudio de la situación futura es el más importante para evaluar el proyecto. Sin embargo, aquí también es preciso hacer una salvedad: la información histórica y vigente permiten proyectar una situación suponiendo el mantenimiento de un orden de cosas que con la sola implementación del proyecto debería modificarse. Esto obliga a que en la situación proyectada se diferencie la situación futura sin el proyecto de la existente con su participación (Sapag, *et al.*, 2014).

Para Villena (2015), la investigación de mercados es el proceso de recopilación, procesamiento y análisis de información que la empresa necesita para tomar sus decisiones de *marketing*³. Este lo divide en diferentes fases:

³ El marketing es la actividad, conjunto de instituciones y procesos para crear, comunicar, entregar e intercambiar ofertas que tengan valor para los clientes. socios y la sociedad en general.

1. **Definir el problema y los objetivos de la investigación.** Esta etapa consiste en delimitar de una forma muy clara las cuestiones que se pretenden contestar con ella. Proponer unos objetivos claros para ayudar a obtener unos resultados claros.
2. **Diseño del plan de investigación.** En este se decide el modo en que se llevará a cabo la investigación y los métodos a través de los cuales se obtendrá la información.
3. **Búsqueda y obtención de información.** El siguiente paso es determinar si la información que se necesita ya existe y está disponible o por el contrario hay que obtenerla de primera mano.
4. **Análisis e interpretación de los datos obtenidos.** El resultado del análisis y las conclusiones de la investigación se concreta en un informe que se utilizará para la toma de decisiones.

2.1.1 Fuentes de información

Existen dos tipos de fuentes de información: las fuentes primarias, que consisten básicamente en investigación de campo por medio de encuestas, y las fuentes secundarias, que se integran con toda la información escrita existente sobre el tema, ya sea en estadísticas gubernamentales (fuentes secundarias ajenas a la empresa) y estadísticas de la propia empresa (fuentes secundarias provenientes de la empresa). El investigador debe saber exactamente cuál es la información que existe y con esa base decidir dónde realizará la investigación (Baca, 2013).

2.1.1.1 Fuentes de información primaria.

Esta requiere personal capacitado para obtenerla, como analistas de mercados, expertos en elaboración, tramitación y tabulación de encuestas.

Los métodos más comunes para la obtención de la información primaria son:

- Encuestas y entrevistas a consumidores, a distribuidores minoristas y mayoristas.
- Encuestas a intermediarios y centros de acopio.
- Consulta a expertos
- Grupos de discusión (Alberto y Sanchez, 2014).

2.1.1.2 Fuentes de información secundaria.

Son aquellas que reúnen la información escrita que existe sobre el tema, ya sean estadísticas del gobierno, libros, datos de la propia empresa y otras. Pueden solucionar el problema sin necesidad de que se obtenga información de fuentes primarias y, por eso, son las primeras que deben buscarse. Estas tienen un costo de búsqueda muy bajo, en comparación con el uso de fuentes primarias. Aunque no resuelven el problema, ayudan a formular una hipótesis sobre la solución y contribuir a la planeación de la recolección de datos de fuentes primarias (Franco, *et al.*, 2016).

Existen dos tipos de fuentes secundarias:

- Ajenas a la empresa, como las estadísticas de las cámaras sectoriales, del gobierno, las revistas especializadas, etcétera.
- Provenientes de la empresa, como es toda la información que se reciba a diario por el solo funcionamiento de la empresa, como son las facturas de ventas. Esta información puede no sólo ser útil, sino la única disponible para el estudio (Franco, *et al.*, 2016).

2.2 Objetivos

En un mercado objetivo lo constituye un conjunto de clientes bien definido, cuyas necesidades planea satisfacer la empresa (Izquierdo, 2011).

Tener al consumidor como foco de las acciones de *marketing* implica recoger información de él, de sus necesidades y preferencias, y más allá de esto es tomar decisiones basadas en la inteligencia de *marketing* (Ballesteros, 2012).

Burgoa *et al.* (2010), establecen como objetivos a toda organización económica que tiene por lo menos tres objetivos generales: supervivencia, crecimiento y utilidades, es decir, tres “voluntades organizacionales” independientes de las voluntades de los ejecutivos.

Para Córdoba (2015), el estudio de mercado de un proyecto persigue los siguientes objetivos:

- Verificar que existe un mercado insatisfecho y que es viable, desde el punto de vista operativo, introducir en ese mercado el producto objeto de estudio.
- Demostrar que tecnológicamente es posible producirlo, una vez que se verificó que no existe impedimento alguno en el abastecimiento de todos los insumos necesarios para su producción.
- Demostrar que es económicamente rentable llevar a cabo su realización.

Toda investigación de mercado debe tener una visión clara y precisa para tener los resultados esperados. Se tienen como base tres objetivos básicos en la investigación de mercados:

1. **Objetivo social.** Su propósito es recopilar, organizar y procesar la información obtenida en la Investigación de Mercado (IM) teniendo como actores principales a los consumidores, productores, productos y servicios que una compañía ofrece en el mercado para conocer lo que los clientes piensan y sienten en relación con sus expectativas.
2. **Objetivo económico.** La investigación sirve para aclarar las alternativas de beneficio, utilidad o rentabilidad económica que obtendría la compañía en el sector donde desarrolla su actividad comercial.
3. **Objetivo administrativo.** La empresa utiliza la investigación de mercado como instrumento de planeación, ejecución y control para facilitar la toma de decisiones gerenciales con base en lo que necesitan, esperan y desean los consumidores y clientes (Prieto, 2013).

2.3 Mercado

La rápida evolución de los mercados, sobre todo en los países más industrializados, exige el análisis permanente de los mismos, con el fin de identificar y evaluar oportunidades de crecimiento, pues el principal objetivo es el cliente, conocer sus gustos, necesidades, hábitos de compra, y esto es parte de lo que ofrece una investigación de mercado, pues lo primordial es conocer el entorno de mercadeo con la que se está trabajando (Salazar *et al.*, 2016).

Tradicionalmente el mercado era el lugar en el que compradores y vendedores se reunían a comprar y vender bienes. En economía se entiende el mercado como el conjunto de compradores y vendedores que negocian con un producto concreto o una clase de producto (Videgaray, 2012).

Córdoba (2015) plantea que por estudio de mercado se tiene que:

- Es el punto de partida de la presentación detallada del proyecto.
- Sirve para los análisis técnicos, financieros y económicos.
- Abarca variables sociales y económicas.
- Recopila y analiza antecedentes para ver la conveniencia de producir y atender una necesidad.

Con el estudio de mercado se busca estimar la cantidad de bienes y servicios que la comunidad adquiere a determinado precio (Córdoba, 2015). A su vez el funcionamiento de los mecanismos del mercado permite el establecimiento del “precio” y de la “cantidad intercambiada” de cada bien (Gómez-Puig, 2006).

2.3.1 Tipos de mercado

Existen varias clasificaciones de mercado, las características que generalmente se utilizan para clasificar las estructuras de mercado son: el grado de concentración del mercado, el grado de homogeneidad del producto, las barreras de entrada y la existencia de información perfecta en el mercado.

2.3.1.1 Clasificación de los mercados según el número de demandantes y oferentes.

Monopolio. Es el mercado de competencia imperfecta en el que existen muchos demandantes y un solo oferente. La empresa actúa como única oferente se llama monopolista (Gargallo, 2004).

Características del mercado monopolista:

- Un único oferente. El monopolista vive una situación de dominio, en la que puede imponer los precios que más le interesan para maximizar los beneficios o puede fijar la cantidad que va a vender a los consumidores.
- El producto es homogéneo. Solo se produce ese bien o servicio.
- Existen barreras de entrada. Algunas de ellas pueden ser “naturales” (servicios de agua, recogidas de basura, etc.) (Gargallo, 2004).

Oligopolio. Es un mercado en el que hay muchos demandantes y pocos oferentes. Es una forma de organización del mercado en el que un número reducido de empresas controla la oferta. Se dan con bastante frecuencia (Gargallo, 2004).

Las empresas productoras son interdependientes, pues la influencia que pueden ejercer en el precio depende de la reacción de sus rivales. Este grado de competencia suele eliminarse mediante acuerdos tácitos o expresos para marcar los precios o para repartirse el mercado (Gargallo, 2004).

Características del mercado oligopolista:

- Existe un número muy reducido de empresas.
- Hay fuertes barreras de entrada al mercado
- Se vende un único servicio o bien.
- La competencia es muy fuerte.
- Al existir pocas empresas, la política de ventas que adopte una de ellas influye en las decisiones de las restantes (Gargallo, 2004).

Así como también se pueden distinguir diferentes tipos de mercado según sea el conocimiento y actitud del usuario respecto al producto-servicio ofrecido (Quintana, 2016):

- **Mercado potencial:** es el constituido por la totalidad de los posibles usuarios de un producto totalmente nuevo en el mercado, no existiendo conocimiento ni actitud de compra hacia el mismo.
- **Mercado real:** es el conjunto de individuos y organizaciones que adquieren el producto en un determinado territorio geográfico.
- **Mercado no motivado:** es aquel que conociendo el producto que la empresa ofrece, no tiene interés por él. Es el mercado sobre el que se incide para obtener un mayor número de usuarios.
- **Mercado cautivo:** es aquel donde por existir estrechos lazos de unión entre el producto - distribuidor del producto y el usuario, éste se ve obligado a realizar la adquisición del mismo a un determinado proveedor.
- **Mercado libre:** este mercado exige una total libertad por parte de los usuarios de adquirir el producto a cualquiera de los proveedores que se le ofrezca (Quintana, 2016).

2.3.2 Análisis de mercado

Un análisis de mercado es una de las partes de la investigación de mercado, aquí se examina un determinado mercado para que con los resultados se identifiquen las oportunidades y los riesgos que presenta. El análisis de mercado debe tener en cuenta varios factores como son (Vallejo, 2016):

- **Factor demográfico.** Es importante tomar en cuenta los cambios demográficos como por ejemplo el crecimiento de la población.
- **Factor económico.** El cambio es constante en el entorno económico; las medidas económicas que afectan el presupuesto familiar y por ende su consumo. Existe inflación, el cambio en los patrones de consumo; estos factores son importantes para el análisis de nuestro mercado objetivo.
- **Factor tecnológico.** El desarrollo tecnológico exige que las empresas, proveedores, comerciantes se adapten e innoven permanentemente.
- **Factor ecológico o ambiental.** Las industrias deben tomar en cuenta aspectos como: la utilización adecuada de materias primas, el desperdicio, la contaminación de tres elementos de la naturaleza, suelo, aire y agua, en busca de mitigar la afectación, cuidar y proteger el ambiente en el que vivimos.
- **Factor político.** Se deben tomar en cuenta los factores políticos que influyen en el ingreso de la nueva industria al mercado (Vallejo, 2016).

2.4 Producto en el mercado

Comercializar se traduce como el acto de planear y organizar un conjunto de actividades necesarias que permitan poner, en el lugar indicado y en el momento preciso, una mercancía o servicio para que los clientes que conforman el mercado, lo conozcan y consuman. Si se refiere a un producto, es encontrar para él la presentación y el acondicionamiento susceptible de interesar a los futuros compradores, la red más apropiada de distribución y las condiciones de venta que habrán de dinamizar a los distribuidores sobre cada canal (García, 2007).

El producto se define como un bien u objeto intangible (Tapia, 2016). Mejía (2010), lo señala como cualquier cosa que pueda ofrecerse para satisfacer una necesidad o deseo. Abarca objetos físicos, servicios, personas, lugares, organizaciones e ideas. Córdoba (2015), maneja una escala de seis clasificaciones de productos y a su vez cada clasificación se compone de distintos tipos de bienes (Tabla 1).

Es necesario determinar la temporalidad del producto o tiempo de vida, ya que esta va a determinar en gran medida las acciones realizadas en la empresa en otros departamentos. Así como tener una clara distinción de los atributos físicos del producto, estos vienen definidos por los componentes materiales y tangibles del mismo y la misma percepción del cliente hacia este (Pérez, *et al.*, 2006).

Para llevar a cabo una comercialización óptima del producto, la organización debe:

1. Establecer un plan o una estrategia de gestión de la comercialización.
2. Implementar este plan.
3. Monitorear, analizar y controlar el plan en su funcionamiento real (IICA, 2018).

El mercado y la empresa valoran de diferente manera los atributos de un producto. Este es uno de los grandes problemas a los que se enfrenta el marketing, por lo que es importante conseguir que ambos se encuentren en la misma sintonía, que se entienda el producto y todo lo que le rodea de la misma manera. Se trata de que lo que la empresa cree que es su producto sea lo mismo que comunique al mercado y que, a su vez, el mercado entienda el mensaje en el mismo sentido que la empresa lo ha entendido previamente (Pérez *et al.*, 2006).

Tabla 1. Clasificaciones de productos

I	<p>1.<u>Bienes no duraderos</u>: Aquellos que se consumen rápidamente como los alimentos (Leche, carne, queso, fruta, verduras, etc.).</p> <p>2.<u>Bienes duraderos</u>: Bienes que normalmente sobreviven a muchos usos, tales como artefactos electrodomésticos y ropa (cubiertos, zapatos, etc.).</p> <p>3.<u>Servicios</u>: Actividades o beneficios que se ofrecen en venta, tales como transportes y reparaciones (Transporte público, plomería, etc.)</p>
II	<p>1.<u>Bienes de consumo</u>: Aquellos bienes finales producidos para ser utilizados por los individuos. Estos pueden ser: no duraderos, que son producidos para el consumo inmediato (caramelos, dulces) y duraderos, aquellos que se pueden utilizar varias veces durante largos periodos (automóvil, lavadora).</p> <p><u>Bienes de capital</u>: O de inversión, son utilizados como medios en el proceso de transformación de la producción de otros bienes o servicios (maquinaria, equipos).</p>
III	<p>1.<u>Bienes intermedios</u>: Podrían considerarse bienes de producción no duraderos que sirven para la obtención de bienes finales. Se denominan insumos, materia prima y materiales. Estos bienes son convertidos en algo concreto que se denominará producto final.</p> <p><u>Bienes en proceso</u>: Se refieren a los factores de la producción vinculados al proceso productivo y no totalmente convertidos en productos acabados. También se les denomina productos no terminados.</p>

	<p>3.<u>Bienes finales</u>: Productos terminados, que son los que están listos para las ventas (Carne empaquetada, alimentos enlatados).</p>
IV	<p>1.<u>Bienes complementarios</u>: Aquellos bienes que deben utilizarse conjuntamente para satisfacer una necesidad. Los bienes pueden estar relacionados o no, incluyendo los bienes competitivos o sustituto (auto y gasolina, café y agua, tv y electricidad).</p> <p>2.<u>Bien inferior</u>: Aquellos que se compran en cantidades relativamente grandes a niveles de ingresos bajos. A medida que baja el precio del bien, disminuye su demanda. La elasticidad precio-ingreso es menor que uno (ropa de segunda mano, autos usados, comida rápida).</p> <p>3.<u>Bien normal</u>: Son bienes que a medida que aumenta o disminuye su precio, también aumenta o disminuye proporcionalmente su demanda. La elasticidad precio-ingreso es igual a uno (alimentos, ropa)</p> <p>4.<u>Bien superior</u>: Son bienes que se caracterizan porque al bajar su precio, también aumenta más de la proporción disminuida. Su elasticidad precio-ingreso es mayor que uno (Ej. Yate, avión privado)</p>
V	<p>1.<u>Bienes raíces</u>: En sentido amplio es la tierra y todo aquello que esté unido a ésta: edificaciones e instalaciones.</p> <p>2.<u>Bienes muebles</u>: Son aquellos que pueden trasladarse de un lugar a otro, sin menoscabo del inmueble al que estuvieran unidos, como herramientas, equipos, automóviles, etc.</p> <p>Bienes inmuebles: Los inmuebles por naturaleza son el suelo y todas las partes sólidas o fluidas que forman su superficie y profundidad, como, por ejemplo, las minas, las canteras, las escorias y las aguas naturales o embalsadas, así como todo lo que se encuentra bajo el suelo, sin que intervenga la obra del hombre. Se consideran inmuebles por incorporación los edificios, caminos y construcciones de todo género adheridas al suelo, los árboles, las plantas, y los frutos pendientes, mientras estuvieren unidos a la tierra o formen parte integrante de un inmueble, así como todo lo que esté unido a un inmueble de una manera con carácter fijo, de suerte que no pueda separarse de él sin producir quebrantamiento de la materia o deterioro del objeto.</p>

Fuente: (Córdoba, 2015).

2.5 Demanda

La demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. El principal propósito que se persigue con el análisis de la demanda es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado respecto a un bien o servicio, así como establecer la posibilidad de participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda (Baca, 2010).

Orjuela (2002), justifica que la demanda está condicionada por los recursos disponibles del consumidor o usuario, precio del producto, gustos y preferencias de los clientes, estímulos de *marketing* recibidos, área geográfica y disponibilidad de productos por parte de la competencia, entre otros factores.

2.5.1 Estimación de la demanda.

La estimación de la demanda parte de la definición del alcance geográfico del producto o servicio del proyecto que se estudia, pues no es lo mismo si un proyecto abarca una zona o región determinada, una suma de regiones o todo el país. De ahí la importancia de la estrategia de desarrollo del proyecto, pues en una primera instancia puede evaluarse introducir el producto en la zona central; en una etapa siguiente —por ejemplo, dos años más tarde— abarcar la zona norte; como tercera etapa, el país completo y, eventualmente, el comercio exterior. Obviamente, también puede partirse de manera integral desde el inicio, pero son justamente decisiones que deben definirse; no obstante, la evidencia ha demostrado que generalmente se trabaja en etapas que pueden concebirse como proyectos independientes (Sapag, *et al.*, 2014).

Una vez establecidas las fronteras geográficas, debe dimensionarse el tamaño de mercado en dicha zona en función del número de personas, hogares o empresas, dependiendo de la génesis del producto. Dimensionado el tamaño de mercado, deberá procederse a su segmentación de acuerdo con ciertos hábitos de compra, deseos, formas en las que se usa el producto o servicio, o bien, en función de los motivos que inducen a comprarlo. Lo anterior significa dividir el mercado en varios grupos menores y homogéneos de acuerdo con variables demográficas y psicográficas preestablecidas (Sapag, *et al.*, 2014).

2.5.2 Proyección de la demanda

Uno de los objetivos últimos del estudio es lograr una estimación de la demanda. Esta proyección permite construir el flujo de fondos durante la vida del proyecto, así como estimar el tamaño óptimo.

2.5.2.1 Métodos de proyección de la demanda

De acuerdo con Córdoba (2015), los métodos de proyección de la demanda según el tipo de proyecto se dividen en dos categorías:

- a) Cualitativos.
 - b) Cuantitativos.
- a) Métodos cualitativos. Este tipo de métodos están basados en juicios, evaluaciones y opiniones personales. Para ello se seleccionan a especialistas que tengan un conocimiento profundo del mercado y se los consulta sobre los

interrogantes planteados por el proyecto. Dentro de los métodos cualitativos pueden definirse dos subcategorías: los consensuados y los no consensuados. Entre los principales métodos cualitativos de proyección de la demanda se pueden mencionar:

- Opinión de expertos: este método utiliza el conocimiento acumulado por los expertos en el sector para definir la evolución de las variables relevantes del proyecto, entre ellas la demanda.
- Sistematización de la información de los encargados de ventas: se aprovechan los conocimientos del mercado existente en el personal de venta de la firma, sistematizando y orientándose a dar respuestas a las necesidades de información del proyecto.
- Método Delphi: este sistema permite, mediante la utilización de herramientas estadísticas, lograr consensos entre especialistas sin la necesidad de que éstos se encuentren en un mismo sitio simultáneamente.
- Panel de consenso: mediante una serie de reuniones se logra que un conjunto de especialistas alcance opiniones consensuadas (Córdoba, 2015).

b) Métodos cuantitativos: Este tipo de métodos se puede dividir en dos grandes grupos: aquellos que utilizan series de tiempo y los que se basan en relaciones de causalidad. Son métodos en general más complejos y requieren de algún conocimiento específico para ser desarrollados. Entre ellos se pueden mencionar:

- Análisis de tendencia: este método es extremadamente simple. Supone que el futuro tendrá un comportamiento similar al pasado. Para utilizarlo se requiere contar con información cuantitativa adecuada para la estimación del

mercado a evaluar y debe aplicarse en períodos donde el mercado relevante no ha atravesado por cambios estructurales.

- Series de tiempo: se trata de analizar el efecto del ciclo, la estacionalidad y los factores aleatorios en el comportamiento de las variables. Este tipo de análisis requiere de un conocimiento especializado en estadística y la aplicación de paquetes estadísticos relativamente complejos.
- Análisis de regresión: mediante este sistema se trata de identificar y medir los factores que afectan el comportamiento de la variable bajo análisis. En este caso, al igual que en el análisis de series de tiempo, se requiere de conocimientos especializados en estadística (Córdoba, 2015).

Los métodos cuantitativos tienen como ventaja, en primer lugar, brindar a los analistas de proyectos datos objetivos sobre la evolución de los mercados en los que actuará el proyecto, y simultáneamente permiten lograr, sobre todo en el caso de series de tiempo y análisis de regresión, un reconocimiento profundo del comportamiento de las variables bajo análisis (Córdoba, 2015).

- Proyección por mínimos cuadrados

Se basa en el cálculo de la ecuación de una curva para una serie de puntos dispersos a partir de la expresión:

$$Y = a + bx$$

Donde **a** es una constante estimadora de los verdaderos parámetros de la población, **b** es la pendiente de la línea de regresión, **y** es la variable dependiente y **x** es la variable independiente, determinando la ecuación lineal que mejor se ajuste a la relación entre las variables observadas (Córdoba, 2015).

Se tiene que:

$$a = \frac{\Sigma y}{n} \quad b = \frac{\Sigma x.y}{fx^2}$$

La expresión anterior también se puede calcular de esta manera:

$$a = \frac{\Sigma Y - b \Sigma x}{N} \quad b = \frac{N \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

2.6 Oferta

La oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición del mercado a un precio determinado. El propósito que se persigue mediante el análisis de la oferta es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o un servicio (De Jesús, 2008).

2.6.1 Principales tipos de oferta

Con propósitos de análisis se hace la siguiente clasificación de la oferta. En relación con el número de oferentes se reconocen tres tipos:

- a) Oferta competitiva o de mercado libre. En ella los productores se encuentran en circunstancias de libre competencia, sobre todo debido a que existe tal cantidad de productores del mismo artículo, que la participación en el mercado está determinada por la calidad, el precio y el servicio que se

ofrecen al consumidor. También se caracteriza porque generalmente ningún productor domina el mercado (Baca, 2010).

b) Oferta oligopólica (del griego *oligos*, poco). Se caracteriza porque el mercado se encuentra dominado por sólo unos cuantos productores (Baca, 2010).

2.6.2 Análisis de la oferta

Es necesario conocer los factores cuantitativos y cualitativos que influyen en la oferta. En esencia se sigue el mismo procedimiento que en la investigación de la demanda. Esto es, hay que recabar datos de fuentes primarias y secundarias (Baca, 2010).

Entre los datos indispensables para hacer un mejor análisis de la oferta están:

- Número de productores.
- Localización.
- Capacidad instalada y utilizada.
- Calidad y precio de los productos.
- Planes de expansión.
- Inversión fija y número de trabajadores (Baca, 2010).

2.6.3 Determinantes de la oferta.

La cantidad de producto que las unidades de producción -empresas- están dispuestas a ofrecer, depende de:

El precio del bien. La cantidad ofrecida tiene una relación directa con el precio del bien en cuestión. Cuanto mayor sea el precio de un bien, dado un cierto costo, más rentable será su producción y, por lo tanto, mayor será la cantidad ofrecida. De esta manera, aumentos en el precio del bien generan incrementos en la cantidad ofrecida y, si el precio disminuye, también lo hace la cantidad ofrecida. Esta relación directa entre el precio y la cantidad ofrecida se conoce como Ley de Oferta. Lo opuesto sucede si dicho precio disminuye (Atucha y Gualdoni, 2018).

Precio de los bienes relacionados. Analiza qué ocurre con la oferta de un bien cuando se modifica el precio de un bien sustituto o complementario en la producción del bien en cuestión. Se llaman bienes sustitutos en la producción a aquellos bienes que pueden ser elaborados con el empleo de los mismos factores productivos. Los bienes complementarios en la producción, son aquellos que se obtienen como subproductos de la producción que se realiza (Atucha y Gualdoni, 2018).

Precio de los factores productivos o insumos. El aumento del precio de un factor implica un aumento en los costos de producción por lo que, a cada uno de los precios del producto, se ofrecerá una menor cantidad. Si el precio de los factores productivos se incrementa, la oferta del producto se desplazará a la izquierda y viceversa (Atucha y Gualdoni, 2018).

Tecnología. Los cambios tecnológicos- generalmente, progresos- permiten que, aún sin modificaciones en el precio del bien o servicio, el productor pueda ofrecer mayores cantidades (Atucha y Gualdoni, 2018).

Objetivos empresariales. El análisis económico estándar se realiza bajo el supuesto de que, normalmente, las empresas persiguen el objetivo de maximizar sus ganancias o sus beneficios. Sin embargo, una empresa puede perseguir otros objetivos como, por ejemplo, aumentar su dimensión aun reduciendo beneficios o apostar a proyectos de alta tecnología o complejidad para asegurarse beneficios futuros a costa de los actuales; abarcar un determinado territorio con las ventas de su producto o mejorar su imagen social, atendiendo a problemas como la preservación del medio ambiente, la difusión de la cultura o el deporte, etc. De acuerdo al objetivo planteado puede ocurrir que aumente o disminuya la oferta por un determinado periodo de tiempo (Atucha y Gualdoni, 2018).

Impuestos o subsidios. Si se aplican impuestos al producto, se incrementan los costos de producción y, por lo tanto, se ofrecerán menores cantidades a cada uno de los mismos precios. Es decir, se produce una disminución de la oferta del bien, desplazando la curva de oferta hacia la izquierda. En cambio, el otorgamiento de un subsidio a la producción desplazará la oferta hacia la derecha porque implica una disminución de costos (Atucha y Gualdoni, 2018).

Expectativas. Las presunciones sobre lo que ocurrirá en el futuro, en relación a los precios o cambios políticos, entre otros, puede alterar el comportamiento del oferente. Por ejemplo, si se espera un alza generalizada de los precios, fenómeno conocido como “inflación”, no le convendrá vender su mercadería en el momento presente, sino reservarse para venderla en el futuro a un precio más elevado, por lo que la oferta presente se desplazará a la izquierda (Atucha y Gualdoni, 2018).

Clima. En el caso de algunas producciones, el clima constituye un importante determinante de la cantidad ofrecida (Atucha y Gualdoni, 2018).

2.6.4 Cambios en la oferta

Estas son las variaciones en las cantidades ofrecidas resultantes no de cambio en los precios sino de alteraciones en otros factores como son:

- El cambio en la tecnología: el cambio en la técnica de producción puede implicar una disminución en los costos, lo cual incentivará la producción.
- Las expectativas de los productores: los productores toman las decisiones en función de lo que esperan que va a pasar con la economía en el futuro.
- El precio de los factores productivos: cuando aumenta el precio de los factores productivos se incrementan los costos de producción. Un aumento en la oferta significa que a un mismo precio los vendedores estarán dispuestos a ofrecer una mayor cantidad del bien en cuestión. Una disminución en la oferta se representa por un desplazamiento a la izquierda de la curva de oferta, entonces a un precio dado los vendedores estarán dispuestos a vender una menor cantidad que antes (Córdoba, 2015).

2.6.5 Proyección de la oferta

Para la proyección de la demanda es necesario hacer un ajuste con tres variables siguiendo los mismos criterios, cada una de las terceras variables analizadas, como pueden ser el Producto Interno Bruto (PIB)⁴, la inflación o el índice de precios, se obtenga el coeficiente de correlación correspondiente. Para hacer la proyección de la oferta se tomará aquella variable cuyo coeficiente de correlación sea más cercano a uno (Baca, 2010).

⁴ Producto Interno Bruto: Es la suma del valor a precios de mercado de todos los bienes y servicios finales, producidos en un espacio definido y en un tiempo determinado.

2.7 Canales de comercialización

La distribución de un producto tiene variedad de factores a considerar, desde el momento de la salida del lugar de creación, hasta la llegada a su destino. Por lo cual se debe tener en cuenta la entrega correcta del producto, en el lugar adecuado y en el momento oportuno, con el menor costo posible. Para ello está el canal de *marketing* o canal de distribución, que es el conjunto de organizaciones independientes que participan en el proceso de poner un producto o servicio a disposición del consumidor final o de un usuario industrial (Kotler, 2012).

2.7.1 Tipos de canales de distribución

- **Canal de distribución de bienes de consumo**

Estos canales tienen la finalidad de hacer llegar los productos al consumidor final mediante diferentes niveles de intermediarios. Los más comunes son los siguientes; sin embargo, las empresas pueden utilizar todos los niveles que se requieran para hacer llegar sus productos. Cabe mencionar que entre mayor sea el número de niveles, mayor será el precio de los productos y, por ende, los consumidores se verán afectados (Velázquez, 2012).

- Fabricante – consumidor

También llamado canal directo, no cuenta con niveles de intermediarios, y los fabricantes venden directamente a los consumidores, el ejemplo más actual es vender por medio de la página *web*⁵ del productor.

- Productores – minoristas o detallista – consumidores

⁵ *Web*: Conjunto de información que se encuentra en una dirección determinada de internet.

Denominado como canal dos. Este tipo de canal tiene un nivel de intermediarios, a saber: los minoristas o detallistas.

- Productores- mayoristas- minoristas o detallistas- consumidores

Este canal tiene dos niveles de intermediarios, y se denomina como canal tres, lo utilizan con frecuencia los pequeños comerciantes de alimentos y de medicinas, o bien aquellos fabricantes que no tienen la capacidad de hacer llegar sus productos al consumidor (Velázquez, 2012).

- **Canal de distribución de bienes industriales**

Este tipo de canal hace llegar las materias primas y componentes a las empresas que se encargan de transformarlos para obtener un producto terminado. Los productos industriales se manejan de una manera distinta y, por ende, la distribución es diferente, ya que existe un número menor de clientes, pero el volumen de ventas es muy elevado (Velázquez, 2012).

Los canales industriales más comunes son los consignados a continuación:

- Fabricantes. Clientes industriales: es el canal más común para los productos industriales, pues es el más corto y rápido; por ejemplo, en relación con los fabricantes de equipos de construcción.
- Fabricantes. Distribuidores industriales – clientes industriales: en este tipo de canal, los distribuidores industriales realizan y desempeñan, en algunas ocasiones, las funciones de la fuerza de ventas del fabricante.
- Fabricantes- representantes del fabricante o sucursal de ventas- distribuidores industriales- clientes industriales: en este tipo de canal, la función es facilitar las

ventas mediante el agente, en tanto que, para el distribuidor, representa la tarea de almacenar los productos (Velázquez, 2012).

- **Canal de distribución de los servicios**

La finalidad de los canales de *marketing* o de distribución, es hacer llegar los productos a los consumidores por conducto de los intermediarios.

En el caso de los servicios, la distribución puede darse de dos maneras, a saber:

1. El servicio se produce y se consume al mismo tiempo.
2. El demandante recibe el servicio hasta que el desee utilizarlo.

La distribución de los servicios emplea a los siguientes intermediarios:

- Productor- consumidor. Los servicios son de característica intangible, sin embargo, casi siempre se tiene contacto con la persona que brinda el servicio.
- Productor-agente-consumidor. Casi siempre se dan los servicios de manera directa, sin embargo, existen excepciones, en donde un agente es el intermediario entre el productor y consumidor, y es precisamente éste el que se encarga de efectuar las transacciones entre éstos (Velázquez, 2012).

2.7.2 Selección de un canal de distribución

La utilización de los canales de *marketing* o distribución dependerá del tipo de producto o servicio o cobertura que se pretenda (Velázquez, 2012).

2.7.2.1 Factores que influyen en la selección

Las decisiones sobre la distribución deben ser tomadas con base en los objetivos y estrategias de mercadotecnia general de la empresa. La selección del canal depende del hecho de que el fabricante venda a consumidores o a clientes industriales (Velázquez, 2012).

La mayoría de estas decisiones se basan en cuatro criterios:

1. Factores de mercado. Entre los factores de mercado más importantes que afectan la selección del canal de distribución, se hallan las consideraciones respecto al cliente meta. Los gerentes de mercadotecnia deben contestar las siguientes preguntas: ¿Quiénes son los clientes potenciales? ¿Qué es lo que compran? ¿Dónde lo compran? ¿Cuándo lo compran? ¿Cómo lo compran? La ubicación geográfica y el tamaño del mercado también son importantes para la selección del canal. Un mercado muy grande exige más intermediarios (Velázquez, 2012).
2. Factores de producto. Los productos que son más complejos, hechos a la medida y costosos, tienden a beneficiarse con los canales de mercadotecnia más cortos y directos. Este tipo de productos se vende mejor por conducto del personal de ventas directas (Velázquez, 2012).
3. El ciclo de vida del producto. La selección del canal cambia durante la vida del producto. La facilidad de conservación del producto. Los productos perecederos tienen una duración relativamente corta. Los artículos frágiles

requieren el menor manejo posible, estos productos necesitan canales de mercadotecnia bastante cortos (Velázquez, 2012).

4. Factores del fabricante. Los fabricantes con grandes recursos financieros, administrativos y de mercadotecnia están mejor preparados para usar canales más directos. Estos productores tienen la capacidad de contratar y capacitar a su propio personal de ventas, almacenar sus propios productos y extender crédito a los clientes. Las compañías más pequeñas o más débiles, deben apoyarse en los intermediarios para que brinden estos servicios por ellos. Los fabricantes que venden varios productos en un área relacionada pueden escoger canales más directos. El deseo de un fabricante de controlar precios, posición, imagen de la marca y apoyo del cliente también tiende a influir en la selección del canal (Velázquez, 2012).

2.8 Precio

El precio es la cantidad monetaria a la cual los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio. Existen cinco tipos de precios: internacional, regional externo, regional interno, local y nacional (Tabla 2) (Baca, 2010).

Determinar el precio es importante por varias razones, entre las cuales se incluyen:

- Afecta a la participación de mercado, determinando qué pedidos se logran y cuáles se pierden.
- Influye sobre la mezcla de productos, determinando qué combinación de los mismos puede venderse.
- Afecta las decisiones de los clientes sobre sus posibilidades de compra.
- Sirve como un medio para comunicar el valor de los artículos.

- Afecta a los costos globales por el nivel de utilización de la capacidad instalada y por el consumo de recursos (Izar, 2007).

Para determinar el precio real de un producto hay que considerar los componentes identificables que lo conforman, en general, una combinación de:

1. El bien o servicio en sí mismo.
2. Los servicios complementarios (ejemplos: garantías, transporte, mantenimiento, etc.)
3. Los satisfactores de deseos que ofrece el producto (beneficios o valores agregados) (Mejía, 2005).

Tabla 2. Tipo de precios.

Tipo de precios	Características
Internacional	Es el que se usa para artículos de importación-exportación. Normalmente está cotizado en dólares estadounidenses y FOB (libre a bordo) en el país de origen.
Regional externo	Es el precio vigente sólo en parte de un continente.
Regional interno	Es el precio vigente en sólo una parte del país.
Local	Precio vigente en sólo una parte del país.
Nacional	Es el precio vigente en todo el país, y normalmente lo tienen productos con control oficial o artículos muy especializados.

Fuente (Baca, 2010).

2.8.1 Determinación del precio

El costo de producción normalmente se divide en costo fijo (el costo de ventas es un costo fijo) y costo variable:

$$\text{Costo total} = \text{Costo fijo total} + \text{Costo variable}^6$$

El costo fijo está compuesto por todos aquellos instrumentos de producción que duran más de un periodo productivo. Por ejemplo: los edificios, las máquinas, las herramientas, el terreno, la publicidad, etc (Córdoba, 2015).

3. Localización

El estudio de localización tiene como propósito seleccionar la ubicación más conveniente para el proyecto, es decir aquella que frente a otras alternativas posibles produzca el mayor nivel de beneficio para los usuarios y para la comunidad, con el menor costo social.

En general, un proceso adecuado para el estudio de la localización debe abordar el problema de la macro localización y la micro localización. El examen de la macro localización nos lleva a la preselección de una o varias áreas de mayor conveniencia. El análisis de la micro localización nos lleva a la definición puntual del sitio del proyecto (SEGEPLAN, 2013).

⁶ Consulta de costo fijo y costo variable en la página 61.

3.1 Métodos de evaluación

En la evaluación de la localización se utilizan los siguientes métodos:

a) Métodos de evaluación por factores no cuantificables

Las principales técnicas subjetivas utilizadas para emplazar sólo tienen en cuenta factores cualitativos y no cuantitativos, que tienen mayor validez en la selección de la macrozona que en la ubicación específica. Los tres métodos que se destacan son: antecedentes industriales, factor preferencial y factor dominante. El método de los antecedentes industriales supone que, si en una zona se instala una planta de una industria similar, ésta será adecuada para el proyecto. Las limitaciones de este método son obvias en vista de que realiza un análisis estático cuando es requerido uno dinámico. No más objetivo que el criterio del factor preferencial, que basa la selección en la preferencia personal de quien debe decidir (ni siquiera del analista). Así, el deseo de vivir en un lugar determinado puede relegar en prioridad a los factores económicos al adoptar la decisión final. El criterio del factor dominante, más que una técnica, es un concepto, puesto que no otorga alternativas a la localización. Es el caso de la minería o el petróleo, donde la fuente de los minerales condiciona la ubicación. La única alternativa que queda es no instalarse (Escudero, 2004).

b) Método cualitativo por puntos

Este método consiste en definir los principales factores determinantes de una localización para asignar valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se les atribuye. El peso relativo, sobre la base de una suma igual a

uno, depende fuertemente del criterio y experiencia del evaluador. Al comparar dos o más localizaciones opcionales, se procede a asignar una calificación a cada factor en una localización de acuerdo con una escala predeterminada, como por ejemplo de cero a diez. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule el mayor puntaje (Escudero, 2004).

Para una decisión entre tres lugares el modelo se aplica como indica la siguiente tabla de evaluación de factores por el método cualitativo de puntos (Tabla 3).

Tabla 3. Ejemplo de evaluación de factores por el método cualitativo de puntos.

Factor	Peso	Zona A*	A P**	Zona B*	B P**	Zona C*	C P**
MP disponible	0.35	5	1.75	5	1.75	4	1.40
Cercanía mercado	0.10	8	0.80	3	0.30	3	0.30
Costo insumos	0.25	7	1.75	8	2.00	7	1.75
Clima	0.10	2	0.20	4	0.40	7	0.70
MO disponibles	0.20	5	1.00	6	1.60	6	1.20
TOTALES	1.00	5.4	5.50	5.2	6.05	5.4	5.35

*Calificación, ** Ponderación.

Fuente: (Escudero, 2004).

c) Método de los factores ponderados

Es el método más general ya que permite incorporar en el análisis toda clase de consideraciones, sean éstas de carácter cuantitativo o cualitativo.

Consiste en lo siguiente:

- Se identifican los factores más relevantes a tener en cuenta en la decisión.
- Se establece una ponderación entre ellos en función de su importancia relativa.
- Se puntúa cada alternativa para cada uno de estos criterios a partir de una escala previamente determinada.
- Por último, se obtiene una calificación global (Escudero, 2004).

3.2 Macro localización

La macro localización es el estudio que tiene por objeto determinar la región o territorio en la que el proyecto tendrá influencia con el medio. Describe sus características y establece ventajas y desventajas que se pueden comparar en lugares alternativas para la ubicación de la planta. La región a seleccionar puede abarcar el ámbito internacional, nacional o territorial, sin que cambie la esencia del problema, solo se requiere analizar los factores de localización de acuerdo a su alcance geográfico (Vargas, 1995).

Entre las características a tomar en cuenta está:

- Ubicación de los consumidores o usuarios.
- Localización de la materia prima y demás insumos.
- Vías de comunicación y medios de transporte.
- Vías de comunicación y medios de transporte.

- Infraestructura de servicios públicos.
- Políticas, planes o programas de desarrollo.
- Normas y regulaciones específicas.
- Tendencias de desarrollo de la región.
- Condiciones climáticas, ambientales, suelos.
- Interés de fuerzas sociales y comunitarias (Corrillo, *et al.*, 2016)

La macro localización se debe representar con un mapa del país o la región, dependiendo del área de influencia del proyecto.

3.3 Micro localización

Es la determinación del punto preciso donde se construirá la empresa dentro de la región, y en esta se hará la distribución de las instalaciones en el terreno elegido (Jerochalmi, 2003).

- Disponibilidad y costos de Recursos: Mano de Obra, materias primas, servicios de comunicaciones.
- Otros factores: ubicación de la competencia, limitaciones tecnológicas y consideraciones ecológicas.
- Costo de transporte de insumos y de productos (Corrillo, *et al.*, 2016).

La micro localización se debe representar con un plano del sitio específico del lugar a elección para el proyecto.

4. Ingeniería del proyecto

A continuación, el apartado de ingeniería de proyecto reúne las partes de un proceso de producción, la cuál es una de las principales partes de un proyecto de inversión al evaluar el método productivo para su adecuado empleo.

La ingeniería del proyecto tiene como objeto determinar cuáles serán las características del proceso de producción, determinar el tipo de maquinaria o materiales se requieren, donde se puede adquirir y el esquema preliminar de la distribución (Viñan, *et al.*, 2018).

Hurtado (2011), lo menciona como el conjunto de conocimientos de carácter científico y técnico que permite seleccionar el proceso productivo más conveniente, instalación de obras físicas y maquinarias elegidas, almacenamiento de los productos, entre otros.

Los aspectos que se relacionan con la ingeniería del proyecto son probablemente los que tienen mayor incidencia sobre la magnitud de los costos y las inversiones que deberán efectuarse a la hora de implementar un proyecto. En el análisis de la viabilidad financiera de un proyecto, el estudio técnico cumple la función de proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes (Sapag, 2008).

En los sistemas de producción animal sustentan sus prácticas alimenticias en el componente forrajero, elemento que es considerado como el insumo de menor costo a través del cual es posible suplir gran parte de las demandas nutricionales de los animales en producción (Fumagalli y Kunst, 2002).

Existe una interdependencia entre el suelo como medio de soporte radical del cultivo, la pastura como fuente de alimentación y el componente animal, factores que conjugados determinan la complejidad de los sistemas de explotación ganaderos, y requieren de tiempos prolongados para comprobar la respuesta a cualquier cambio que permita adecuar la oferta forrajera de acuerdo a las demandas de la explotación (De León, 2004).

La necesidad de intensificar y mejorar la eficiencia en las prácticas de producción animal de una manera sostenible. El incremento en la demanda de productos alimenticios, la expansión de la frontera agrícola y ganadera, la erosión del suelo y la contaminación de las aguas, el crecimiento estacional de pastos debido a la estacionalidad de lluvias, son algunos de los factores que han dirigido la investigación hacia la búsqueda de métodos alternos de producción de alimentos (Rotar, 2006).

La producción convencional de forrajes en regiones áridas y semiáridas tiene problemas como falta de agua, suelos pobres en materia orgánica, con problemas de salinidad y elevados costos de producción (Santamaría *et al.*, 2004). Además, la calidad del forraje no es uniforme durante todo el año por lo cual, los ganaderos realizan cambios en el suministro de la ración alimenticia, presentándose regularmente pérdida de peso y enfermedades en el ganado (SAGARPA-SENASICA, 2000). El forraje verde hidropónico es una alternativa de producción sostenible que puede mantener y mejorar las condiciones de productividad y sanidad del ganado (Campelo *et al.*, 2007), y su uso representa una opción viable, económica y segura que puede ser utilizada en la nutrición animal (Vargas, 2008).

4.1 Proceso de producción

Los proyectos de inversión por su naturaleza están ligados a propuestas de sistemas complejos de negocios como es el caso de plantas industriales (Andia, 2013). En el sector agropecuario, la caracterización de sistemas de producción agropecuaria provee un marco en el cual se pueden definir tanto estrategias de desarrollo agrícola como intervenciones apropiadas; ya que, por definición, agrupan a los hogares agropecuarios con características y limitaciones similares (Dixon y Gulliver, 2001).

El proceso de producción de bienes, productos y/o servicios es aquel que consiste básicamente en un proceso de transformación que sigue unos planes organizados de actuación según el cual las entradas de factores de producción, como materiales, conocimientos y habilidades, se convierten en los productos deseados (Montoyo *et al.*, 2012).

El estudio de la ingeniería debe detallar los requerimientos de las diferentes variables necesarias para la producción en diferentes niveles.

Los principales requerimientos son:

- Mano de obra: detalle de la mano de obra necesaria para la producción.
- Materia prima: detalle de las materias primas necesarias, estableciendo los sitios donde se puede adquirir.
- Otros materiales: se debe calcular la demanda de materiales y otros insumos como electricidad, agua, combustible y lubricantes, papelería, etc.

Con lo cual se logra un sistema completo desde un estadio inicial en el objeto propio del proyecto hasta su estado final (Viñan *et al.*, 2018).

Tabla 4. Ingeniería del Proceso Productivo

Estado inicial	Proceso transformación	Producto final
<p>Insumos:</p> <p>Son aquellos elementos sobre los cuales se efectuará el proceso de transformación para obtener el producto final.</p> <p>Materias primas Materiales</p>	<p>Proceso:</p> <p>Conjunto de operaciones que realizan el personal y la maquinaria para elaborar el producto final.</p>	<p>Productos:</p> <p>Bienes finales resultado del proceso de transformación.</p>
<p>Suministros:</p> <p>Son los recursos necesarios para realizar el proceso de transformación. Diversas formas de energía, bienes o recursos que no quedan incorporados físicamente al bien final.</p>	<p>Equipo productivo:</p> <p>Conjunto de maquinaria e instalaciones necesarias para realizar el proceso transformado.</p>	<p>Subproductos:</p> <p>Bienes obtenidos no como objetivo principal del proceso de transformación, pero con valor económico.</p>
	<p>Organización:</p> <p>Elementos humanos necesarios para realizar el proceso productivo.</p>	<p>Residuos o desechos:</p> <p>Consecuencia del proceso con o sin valor.</p>

Fuente: Elaboración propia con información de (Lara, 2010) (Viñan, 2018).

Según Ibañez (2000), entre los efectos que debe producir en el sistema productivo de la empresa la aplicación del diseño de producción destacan:

- Debe aumentar la productividad de la empresa. Para ello, el desarrollo del nuevo producto debe realizarse desde el punto de vista de que éste debe ser fabricado por una empresa, en una cadena de producción, y con unos recursos productivos y tecnológicos determinados.

- El diseño puede aumentar la calidad del producto. Calidad que se mide por el grado de satisfacción que el producto proporciona al consumidor.
- El diseño busca la mejor utilización de los recursos propios de la empresa; por tanto, el producto ha de ser concebido a partir de la óptima utilización del equipamiento productivo y de las tecnologías de que dispone la empresa.
- El diseño industrial debe participar en la normalización de los productos de la empresa y partir de los estudios ergonómicos con los que se definen sus interacciones con el usuario. El diseñador, al definir nuevos productos, está estableciendo normas para su fabricación y para su uso.
- El diseño industrial tiene en cuenta la homologación de los productos y sus componentes. El diseñador debe incorporar en su trabajo la normativa que regula la normalización y homologación de productos y componentes. El producto no sólo debe ser fabricable, sino que tiene que ser comercializable; para ello, debe cumplir todas las normas que afectan a la comercialización de bienes en el mercado.

Finalmente, el diseño industrial, debe contribuir a aumentar la regularidad en el trabajo mejorando las condiciones de trabajo, y disminuyendo el riesgo de accidentes gracias a los estudios ergonómicos de la maquinaria y del puesto de trabajo (Ibañez, 2000).

4.1.1 Clasificación de las producciones

Según el grado de continuidad del flujo se puede establecer dos grandes grupos que poseen características distintivas y condicionantes a la hora de diseñar el proceso (Giudice y Pereyra, 2005):

- Producción Continua

- Producción Intermitente o por lotes

a) Características de la producción continua

Este tipo de producción manufactura el mismo producto en la misma instalación, generando en muchos casos coproductos y subproductos. Elabora grandes volúmenes de productos estandarizados o de especificación preestablecida. Por lo general los inventarios predominantes son los de materias primas y productos terminados. La preparación de la maquinaria se realiza para lapsos prolongados. Su costo de preparación es bajo. Las tareas son rutinarias por lo que el personal resulta menos especializado (Giudice y Pereyra, 2005).

b) Características de la producción intermitente

Esta elabora productos diferentes en la misma instalación y la especificación de los mismos es establecida por el cliente. La preparación de la maquinaria es para lapsos cortos, la maquinaria es versátil ya que se adapta a los distintos procesamientos. Posee mínima dependencia a los cambios bruscos del mercado. Ejemplos de este tipo de producción es la fabricación de muebles, de matrices, entre muchas más (Giudice y Pereyra, 2005).

4.1.1.1 Clasificación de producción agrícola

Westreicher (2020), maneja que la producción agrícola puede clasificarse de distintas maneras:

Según su dependencia del agua:

- Temporal: sin riego. Depende de las lluvias y del agua del subsuelo.

- Riego: se construye un sistema de riego artificial que dirige las aguas provenientes de las lluvias, ríos u otras fuentes hídricas.

Según su magnitud de producción:

- Subsistencia: Está destinada al autoconsumo y se desarrolla en pequeñas extensiones.
- Industrial: La cosecha se destina a la comercialización en el mercado. Se caracteriza por grandes volúmenes de producción.

Según los objetivos de rendimiento:

- Intensiva: Se busca obtener grandes volúmenes de producción en espacios pequeños. Usualmente se centran en un solo producto.
- Extensiva: La explotación se desarrolla en extensos terrenos, sin usar tantos recursos por hectárea como en agricultura intensiva.

Según el método:

- Tradicional: Se utilizan técnicas transmitidas de generación en generación en el entorno rural.
- Industrial: Se caracteriza por implementar la tecnología, aprovechando la innovación para desarrollar métodos más productivos.

4.1.2 Calidad en producción

Se debe considerar la concepción de calidad basada en la percepción del cliente, que se centra en la calidad de servicio. Por tanto, se enfoca bien hacia la eficiencia interna (conformidad con las especificaciones, aptitud para el uso, reducción de la variabilidad o disminución de costes), o bien hacia la eficiencia

externa (satisfacer las expectativas de los clientes). El concepto de la calidad intenta conjugar ambas aproximaciones, considerándose complementarias (Camisón, 2007).

La calidad total busca un nivel elevado de calidad en cuatro aspectos:

- Calidad del producto
- Calidad del servicio
- Calidad de gestión (Cadena, 2018)

5. Estudio económico

La parte del análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica. Por lo regular su determinación se realiza a 5 años para que el cliente/empresa pueda analizar la evolución de las variables más importantes y conocer el estado futuro de su proyecto (Fernández, 2009).

5.1 Costos

Un costo es un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado (costos hundidos), en el presente (inversión), en el futuro (costos futuros) o en forma virtual (costo de oportunidad).

Los costos de producción no son más que un reflejo de las determinaciones realizadas en el estudio técnico. Un error en el costeo de producción generalmente es atribuible a errores de cálculo en el estudio técnico. Los costos de producción se anotan y determinan con las siguientes bases:

1. **Costo de materia prima.** No se debe tomar en cuenta sólo la cantidad de producto final que se desea, sino también la merma propia de cada proceso productivo (Baca, 2010).
2. **Costo de mano de obra.** Para este cálculo se consideran las determinaciones del estudio técnico. Hay que dividir la mano de obra del proceso en directa e indirecta. La mano de obra directa es aquella que interviene personalmente en el proceso de producción, se refiere en

específico a los obreros. La mano de obra indirecta se refiere a quienes aun estando en producción no son obreros, tales como supervisores, jefes de turno, gerente de producción, etc. En cualquier cálculo de mano de obra, ya sea directa o indirecta, se debe agregar al menos 35% de prestaciones sociales. Esto significa que sobre el sueldo base anual hay que agregar fondo para la vivienda, seguridad social, vacaciones, días festivos, aguinaldo, y otros, lo cual suma, en promedio, un 35% adicional (Baca, 2010).

3. **Envases.** Existen dos tipos de envases: el envase primario que está en contacto directo con el producto y el envase secundario. Para este cálculo es necesario considerar un determinado porcentaje de merma y observar si el envase primario ya contiene una etiqueta impresa o es necesario pegarla, lo cual conlleva un gasto adicional (Baca, 2010).
4. **Costos de energía eléctrica.** El principal gasto por este insumo en una empresa de manufactura se debe a los motores eléctricos que se utilizan en el proceso. Para su cálculo se toma en cuenta la capacidad de cada uno de los motores que intervienen en las operaciones del proceso y el tiempo que permanecen en operación por día. En general, el costo por alumbrado de las áreas y de las oficinas no es muy significativo respecto del importe total; de hecho, en promedio, es de 2 a 3% del costo de la energía eléctrica que se consume en el proceso productivo (Baca, 2010).
5. **Costos de agua.** Es un insumo importante en algunos procesos productivos. Lo mínimo a considerar en el consumo es de 150 litros por trabajador, de acuerdo con la reglamentación vigente de la Secretaría del Trabajo (Baca, 2010).
6. **Combustibles.** Se considera cualquier tipo de combustible que se utilice en el proceso, tales como gas, diésel, gasolina, etc. En general se calcula como

un rubro por separado debido a que en algunos procesos productivos el consumo de combustible puede ser muy elevado (Baca, 2010).

7. **Control de calidad.** Durante años se consideró a la función de control de calidad como dependiente de la gerencia de producción. En la actualidad el departamento de control de calidad tiene autonomía y es una función muy importante en la empresa moderna. Realizar un control de calidad adecuado al interior de la planta resulta costoso y para negocios muy pequeños es imposible invertir en todos los equipos necesarios, lo cual no significa que no se lleve a cabo. Si se decide realizar el control de calidad en las propias instalaciones, debe tomarse en cuenta que se requiere de una inversión en equipo, de un área disponible, de personal capacitado que realice cotidianamente los análisis o las pruebas correspondientes y que muchas de ellas requieren de sustancias químicas. En caso contrario, es decir, cuando los promotores del proyecto deciden no tener un departamento de control de calidad dentro de la propia industria, entonces deberán contratar un servicio externo que realice tales pruebas y lleve a cabo esta función cotidianamente. Cualquiera que sea la decisión, dentro de los costos de producción siempre deberá aparecer un rubro llamado costos de control de calidad (Baca, 2010).
8. **Mantenimiento.** El cálculo de este rubro es similar al del control de calidad. Los promotores del proyecto deberán decidir si esta actividad se realiza dentro de la empresa o si se contrata un servicio externo. Si se decide realizar internamente existe la misma consideración de necesidades de inversión en equipo, área disponible, personal capacitado, etc., además de que este costo dependerá del tipo de mantenimiento que se pretende dar. Sin importar cuál sea la decisión, los costos de producción siempre deberán contener un concepto llamado costos de mantenimiento (Baca, 2010).

9. **Cargos de depreciación y amortización.** Estos son costos virtuales, es decir, se tratan y tienen el efecto de un costo, sin serlo. Para calcular el monto de los cargos se utilizan los porcentajes autorizados por la ley tributaria vigente en el país. Los cargos de depreciación y amortización, además de reducir el monto de los impuestos, permiten la recuperación de la inversión por el mecanismo fiscal que la propia ley tributaria ha fijado. Toda inversión que realice el promotor del proyecto (inversionista) puede ser recuperada por medio de estos cargos, de forma que es necesario estar al tanto de los tipos de inversiones realizadas y de la forma en que es necesario estar al tanto. Así, los costos de producción deberán contener este concepto, pero exclusivamente sobre las inversiones realizadas en esa área (Baca, 2010).
10. **Otros costos.** Se han mencionado los principales conceptos relacionados con los costos de producción, pero éstos no son todos los costos que se originan en esa área. También existen gastos por detergentes, refrigerantes, uniformes de trabajo, dispositivos de protección para los trabajadores, etc. Su importe es tan pequeño en relación con los demás costos, que tal vez no vale la pena determinarlos detalladamente. Por esto se agrupan en el rubro *otros costos*, donde se incluye cualquier costo pequeño y no considerado en los nueve conceptos antes dichos (Baca, 2010).
11. **Costos para combatir la contaminación.** Éste es un aspecto que hasta hace pocos años no se tomaba en cuenta. Muchas fábricas contaminan ríos, lagunas, la atmósfera o la tierra sin que hubiera leyes que protegieran al ambiente. En la actualidad, además de la existencia de tales leyes, se cuenta con normas, que aun cuando no son obligatorias para las empresas contaminantes, cada día se ejerce más presión para que las adopten, instalen equipos anticontaminantes y elaboren programas definidos para que

a mediano plazo dejen de contaminar. Las presiones van desde grupos sociales ambientalistas hasta que un banco comercial decline una solicitud de crédito o un cliente se niegue a comprar sus productos (Baca, 2010).

Combatir la contaminación proveniente de un proceso productivo requiere de inversión en equipo y un costo periódico para mantener y controlar el o los equipos adquiridos para combatir la contaminación. Desde luego que la implantación de tales programas también requiere de mano de obra. Todos estos gastos a los que se les puede llamar genéricamente costos por contaminación o costos para combatir la contaminación, deben ser atribuidos a los costos de producción, ya que es ahí donde se genera el problema (Baca, 2010).

Desde luego no todos los negocios tendrán estos costos, pues no todos los procesos son contaminantes, pero sí es importante recalcar que los proyectos de empresas que contaminan deben considerarlos de forma obligatoria, pues tarde o temprano tendrán que incurrir en ellos. Un costo de este tipo puede ser tan pequeño como el equivalente a disponer apropiadamente de toneladas de basura que a diario se generan, o tan grande como comprar equipos o sistemas anticontaminantes y mantenerlos en uso cotidianamente (Baca, 2010).

5.1.1 Determinación de costos fijos y variables

Se define al costo fijo como aquellos costos que permanecen constantes, por determinados períodos de tiempo, independientemente del volumen de producción (cantidad de bienes y/o servicios que se generen en la empresa o negocio); es decir costos que no varían en función de la producción sino del tiempo. El cálculo de costo

fijo mensual resulta de la sumatoria de los valores de todos los costos fijos que se paguen en la empresa (Tello *et al.*, 2017).

Bravo (2015), define a los costos variables como todos los costos cuyo volumen total varían cuando varía el volumen de producción, esto incluye los materiales y la mano de obra. Los materiales a veces se subdividen en materias primas y materias auxiliares. Entre las últimas se encuentran los gastos en electricidad, gas, aceites y demás. Las materias primas son las que se usan para elaborar el producto, es lo que le da el contenido material al producto:

Costo variable = Materias primas + Mano de obra

En el corto plazo, que se define como aquel tiempo en que cuando menos uno de los medios de producción permanece constante, el costo variable medio es lo que determina el precio más bajo posible. Un precio por debajo del costo variable medio de producir implica pérdidas que harán que la empresa deje de producir (Bravo, 2015):

Costo variable medio = Costo variable total / Cantidad producida

A partir de este nivel para el precio mínimo, denominado costo variable medio, para fijar el precio el productor añadirá un margen de ganancias bruto que incluye tanto los costos fijos como los beneficios de la empresa. Los costos fijos más importantes son: la depreciación y los costos gerenciales o de administración (Bravo, 2015):

Precio = Costo variable medio + Margen de ganancia bruto

Si al margen de ganancia bruto se le sustraen los costos fijos se obtendrá el margen de ganancia neto por unidad vendida:

$$\text{Precio} = \text{Costo variable medio} + \text{Costo fijo medio} + \text{Margen de ganancia neto}$$

El margen de ganancia variará dependiendo del precio que fijen los competidores directos (empresas que producen artículos semejantes). Es decir, el empresario, dados los costos de producción, hará subir o bajar el precio y con ello el margen de ganancia, dependiendo del precio de sus competidores (Bravo, 2015).

El total de ingreso que obtiene la empresa estará dado por el precio al cual se vende la mercancía multiplicado por la cantidad total de ventas:

$$\text{Ingreso total} = \text{Precio} \times \text{Ventas}$$

Pero el total de ganancias de una empresa estará determinado por el precio que fija la empresa menos el costo medio total, multiplicado todo por el total de ventas:

$$\text{Ganancia total} = (\text{Precio} - \text{Costo total medio}) \times \text{Ventas}$$

Algunos autores sostienen que existe un precio tope o máximo, arriba del cual ninguna empresa va a fijar su precio. Este tope para el precio, está determinado por la estrategia de las empresas instaladas de impedir el ingreso de nuevas empresas en esa actividad productiva. Si se subiera mucho el precio, la competencia potencial se sentiría atraída para empezar a producir en esa área. Entonces, el precio máximo será aquel que desestime la inversión de nuevas empresas en ese sector productivo (Bravo, 2015).

Así pues, la fijación del precio por parte de la firma o empresa está determinada en un rango que va desde un nivel, que es establecido por el costo de producción, y un tope, que, además de la competencia real y potencial, considera las condiciones de demanda de los consumidores. La empresa fijará su precio por

arriba de su costo, pretendiendo obtener una ganancia, pero que, a su vez, ese precio atraiga a los consumidores y le permita competir con otros productores (establecidos y potenciales) (Huerta, 2016).

5.2 Capital de trabajo

El capital de trabajo desde el punto de vista práctico, está representado por el capital necesario para iniciar operaciones, antes de recibir ingresos, luego entonces este capital deberá ser suficiente para: comprar materia prima, para pagar sueldos y salarios, otorgar financiamiento a los clientes, cubrir gastos diarios, etc (Durán, 2011).

La administración del capital de trabajo es una actividad fundamental y cotidiana que permite contar con suficientes recursos para seguir adelante con las operaciones e impedir costosas interrupciones. Por ello, independientemente del tamaño del negocio y por desenvolverse en un ambiente vulnerable a los cambios, es que el empresario debe gerenciar de manera proactiva e interdisciplinaria para ser capaz de enfrentar nuevos retos, paradigmas, conflictos, y amenazas. Esta forma de dirigir la producción incluye el manejo de un nivel adecuado de capital de trabajo para desarrollar con normalidad las operaciones cotidianas (Durán, 2011).

Teniendo en cuenta que el capital de trabajo es el margen de seguridad para que la empresa opere sin tropiezos. La cantidad de dinero necesaria para financiar el ciclo de efectivo recibe el nombre de necesidades operativas de fondos. El cálculo de estas necesidades se realiza estableciendo la diferencia entre los activos

corrientes⁷ y los pasivos espontáneos⁸, siendo estos últimos los que sumergen a partir del giro del negocio, tales como, las deudas con proveedores, los impuestos y los sueldos que se presentan a fin de mes y se pagan a principios del mes siguiente (Rizzo, 2007).

Es importante destacar que el capital de trabajo de una empresa son las necesidades de efectivo de la misma para hacer frente a sus compromisos de corto plazo; es importante su gestión ya que la falta de cumplimiento de estos compromisos puede llevar a la empresa a un estado de insolvencia financiera (Rizzo, 2007).

Para el cálculo del capital de trabajo es necesario contar con el cálculo de los ingresos mensuales, costos fijos y variables mensuales. Teniendo los datos basados en un año de operación, se obtendrán los saldos totales ingreso-costos de cada mes, teniendo estos se procede al cálculo del saldo acumulado de cada mes, el cual se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Saldo del mes anterior} + \text{Saldo del mes}$$

Ejemplo:

- a. Saldo total del mes de enero: Este no cuenta con la relación del mes anterior se queda como resultado el saldo total del mes de enero.

⁷ Activo corriente: Es aquel que puede ser fácilmente vendido ya que no aporta costo negativo. Son bienes y derechos que sin mayor dilatación pueden convertirse en dinero o consumirse en un ciclo normal de operaciones (Calderón, 2015).

⁸ Pasivo espontáneo: Está formado por los proveedores, impuestos a pagar y gastos a pagar, es financiación gratuita que recibe la empresa, esto quiere decir, que es financiación por la que no se paga un costo o un interés (Imbaquingo, 2015).

- b. Saldo total del mes de febrero: *Saldo acumulado de enero + Saldo acumulado de febrero*
- c. Saldo total del mes de diciembre: *Saldo acumulado de noviembre + Saldo acumulado de diciembre*

Posteriormente, contando con los saldos acumulados de los doce meses del año, se localiza el más negativo, este nos dirá cual es el capital de trabajo que se requiere el día 1 de enero para iniciar operaciones (Rizzo, 2007).

Es importante considerar que sean sumas algebraicas, de esta manera nos dará de resultado el número más negativo. En caso de no contar con un número negativo se concluye que no se requiere un capital de trabajo para iniciar operaciones (Rizzo, 2007).

5.3 Ingresos

Acorde al programa de producción, se efectúan las estimaciones de ingresos para el período de vida previsto a precios constantes y/o corrientes del producto resultante al finalizar el respectivo proyecto. Este período de vida puede ser distinto del ciclo de vida del proyecto y generalmente este último es más corto que el primero (Córdoba, 2015).

Se debe elaborar, durante la vida útil del proyecto, una proyección de los ingresos que garantice el cumplimiento de las obligaciones que se generan con la ejecución del proyecto, clasificando los ingresos en cuatro grupos como son:

- Ingresos de operación. Esta información parte de las variaciones de la demanda y de los precios del producto previstos en el estudio del mercado y presenta la estimación de los ingresos por ventas, año por año.

- Ingresos no operativos. Indican todos los demás tipos de ingresos que no corresponden a las operaciones normales del negocio, tales como la colocación de activos financieros, ventas de activos fijos y valor de salvamento, entre otros.
- Ingresos de capital. Cuantificando los aportes que se han fijado los inversionistas, y las disponibilidades de capital, sumándose y presentando la información anual durante la vida del proyecto.
- Ingresos totales. Que consiste en la cuantificación año por año de los ingresos que se percibirán durante la vida útil del proyecto. Esta información es base para la evaluación a términos reales del valor presente neto del proyecto, así como para conocer el superávit o déficit que arrojará la diferencia entre los ingresos totales y los costos totales, facilitando dos tipos de decisiones: si hay superávit, en políticas de inversión y mejoramiento de la rentabilidad, y si por el contrario se presenta déficit, se dan las bases para el financiamiento adicional (Córdoba, 2015).

5.4 Inversión

Es preciso realizar la búsqueda de recursos financieros para adquirir los activos necesarios para implementar el proyecto de inversión. Es común designar como inversión al proceso cuyo objetivo es reunir y poner en acción todos los elementos para que el proyecto de inversión comience a generar los productos o servicios planteados en el nivel de proyecto. Entre las principales actividades se encuentra la obtención del financiamiento respectivo (Morales y Morales, 2009).

5.4.1 Clasificación de las inversiones.

Hay distintos puntos de vista para clasificar las inversiones.

Según la materialización de la inversión:

- Industriales o comerciales: Consisten en la adquisición de bienes de producción duraderos para el proceso productivo.
- Para formación de stocks: son indispensables para que la empresa funcione normalmente evitando problemas planteados por demoras originadas por los proveedores o porque los stocks se van a incrementar en épocas de pedido favorables o para hacer frente a las oscilaciones en la demanda.
- Inversiones en investigación y desarrollo: Estas son destinadas a alcanzar nuevas técnicas y nuevos productos en definitiva para mejorar la posición de la empresa en sus mercados.
- Inversiones financieras: son destinadas a adquirir participaciones en otras empresas con el objeto de controlarlas.
- Inversiones de carácter social: son destinadas a la mejora de las condiciones de trabajo (Barcenas *et al.*, 2008).

Según el motivo de su realización:

- De renovación: para sustituir aquellas que ya han envejecido, o son anti rentables, por otras nuevas. Estas son las más comunes.
- De expansión: para poder atender a un aumento de la demanda.
- De innovación o modernización: Para la mejora y fabricación de nuevos productos.
- Estratégicas: para disminuir el riesgo originado por la competencia y las nuevas tecnologías (Barcenas *et al.*, 2008).

Según la relación que guarden entre sí las inversiones:

- Independientes o autónomas: No guardan ninguna relación entre sí, ni necesitan de la realización de otras inversiones.
- Complementarias: cuando la realización de una facilita la realización de las otras. Se llama acoplada cuando la realización de una necesita de la realización de otras.
- Sustitutivas: cuando la realización de una dificulta la realización de otras. Serán incompatibles o mutuamente excluyentes cuando la realización de una excluye la realización de las otras (Barcenas *et al.*, 2008).

5.4.2 Definición de criterios de análisis de las inversiones

En la mayoría de organizaciones o empresas, las decisiones financieras son enfocadas o tienen un objetivo claro, “la maximización del patrimonio” por medio de las utilidades, este hecho en las condiciones actuales, debe enfocarse sobre un criterio de “maximización de la riqueza” y de la creación de “valor empresarial” (Barcenas, *et al.*, 2008).

Frente a esto en las decisiones de inversión aparecen recursos que se asignan y resultados que se obtienen de ellos, los costos, los beneficios (Barcenas, *et al.*, 2008).

Los criterios para analizar inversiones hacen un tratamiento de los beneficios y costos de una propuesta de inversión, estos beneficios y costos en la mayoría de los casos no se producen instantáneamente; sino que se generan por periodos (Barcenas, *et al.*, 2008).

Al encontrar los costos y beneficios se deben definir con claridad los criterios que se van a utilizar para su evaluación frente a la propuesta de inversión. Entre los criterios que han logrado un grado alto de aceptación técnica, son los que consideran el valor en el tiempo del dinero, efectuando un tratamiento descontado de los flujos de costos y beneficios. Se pueden mencionar entre ellos el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa de Rentabilidad, la Relación Costo- Beneficio y la Tasa Interna de Retorno, que brindan la información necesaria para el análisis de las inversiones (Barcenas, *et al.*, 2008).

5.5 Flujo neto de efectivo

El flujo de efectivo es un estado o informe contable cuyo objetivo es proveer información relevante sobre los ingresos y egresos de efectivo para una entidad durante un periodo determinado. Este debe informar acerca de los flujos de efectivo habidos durante el periodo, clasificándolos por actividades de operación, de inversión y de financiamiento (Becerril *et al.*, 2021).

La clasificación de los flujos según las actividades, suministra información que permite a los usuarios evaluar el impacto de las mismas en la posición financiera de la empresa, así como el importe final de su efectivo y demás equivalentes al efectivo (Becerril *et al.*, 2021).

El flujo de efectivo de las actividades operacionales se puede presentar de dos maneras, de ahí que se hable de método directo o método indirecto.

Método directo: Se presentan por separado las principales categorías de cobros y pagos en términos brutos.

Método indirecto: Se comienza presentando la ganancia o pérdida en términos netos, cifra que se corrige luego por los efectos de las transacciones no monetarias, por todo tipo de partidas de pago en el pasado o en el futuro, así como de las partidas de pérdidas o ganancias asociadas con flujos de efectivo de operaciones clasificadas como de inversión o financiación (Becerril *et al.*, 2021).

5.5.1 Objetivos del estado de flujo de efectivo

Entre los objetivos principales del estado de flujo de efectivo tenemos:

- a) Proporcionar información apropiada a la gerencia, para que esta pueda medir sus políticas de contabilidad y tomar decisiones que ayuden al desenvolvimiento de la empresa.
- b) Facilitar información financiera a los administradores, lo cual le permite mejorar sus políticas de operación y financiamiento.
- c) Proyectar en donde se ha estado gastando el efectivo disponible, que dará como resultado la descapitalización de la empresa.
- d) Mostrar la relación que existe entre la utilidad neta y los cambios en los saldos de efectivo. Estos saldos de efectivo pueden disminuir a pesar de que haya utilidad neta positiva y viceversa.
- e) Reportar los flujos de efectivo pasados para facilitar la predicción de flujos de efectivo futuros.
- f) La evaluación de la manera en que la administración genera y utiliza el efectivo.
- g) La determinación de la capacidad que tiene una compañía para pagar intereses y dividiéndose para pagar sus deudas cuando éstas vencen.

h) Identificar los cambios en la mezcla de activos productivos (Gutiérrez *et al.*, 2009).

De esto se puede determinar que la finalidad del estado de flujo de efectivo es presentar en forma comprensible información sobre el manejo de efectivo, es decir, su obtención y utilización por parte de la entidad durante un periodo determinado y, como consecuencia, mostrar una síntesis de los cambios ocurridos en la situación financiera para que los usuarios de los estados financieros puedan conocer y evaluar la liquidez o solvencia de la entidad (Gutiérrez *et al.*, 2009).

El estado de flujo de efectivo se diseña con el propósito de explicar los movimientos de efectivo proveniente de la operación normal del negocio, tales como la venta de activos no circulantes, obtención de préstamos y aportación de los accionistas y aquellas transacciones que incluyan disposiciones de efectivo tales como compra de activos no circulantes y pago de pasivos y de dividendos (Gutiérrez *et al.*, 2009).

5.5.2 Actividades que conforman el estado de flujo de efectivo

Vintimilla y Osorio (2012), clasifican en tres las actividades que integran el estado de flujo de efectivo:

- Actividades de operación

Están relacionadas con la producción y distribución de bienes y con la prestación de servicios. Los flujos de efectivo de operaciones son generalmente consecuencia de transacciones en efectivo y otros eventos determinantes para obtener el resultado.

El importe de los flujos de efectivo procedentes de actividades de operación es un indicador clave de la medida en la que estas actividades han generado fondos líquidos suficientes para reembolsar los préstamos, mantener la capacidad de operación de la empresa, pagar dividendos y realizar nuevas inversiones sin recurrir a fuentes externas de financiación (Vintimilla y Osorio, 2012).

Ejemplos de flujos de efectivo por actividades de operación en la producción agropecuaria son los siguientes:

- Cobros procedentes de las ventas de alimentos.
- Pagos a proveedores por el suministro de materia prima.
- Pagos a empleados.

- Actividades de inversión

Son las de adquisiciones y disposiciones de activos a largo plazo, y otras inversiones no incluidas en equivalentes al efectivo. Ejemplos de flujos de efectivo por actividades de inversión basados en una producción agropecuaria son los siguientes:

- Pagos y cobros por la adquisición y venta de instrumentos para la producción emitidos por otras empresas.
- Anticipos de efectivo y préstamos a terceros.
- Pagos y cobros derivados de contratos a plazo, a futuro, de opciones y de permuta financiera (Vintimilla y Osorio, 2012).

- Actividades de financiación

Estas son las que dan lugar a cambios en el tamaño y composición de los capitales aportados y de los préstamos adquiridos de una entidad. Ejemplo de flujos de efectivo por actividades de financiación son los siguientes:

- Cobros procedentes de la emisión de acciones u otros instrumentos de capital.
- Pagos a los propietarios por adquirir o rescatar las acciones de la empresa.
- Cobros procedentes de la emisión de obligaciones, préstamos, bonos, etc.
- Pagos realizados por un arrendamiento (Vintimilla y Osorio, 2012)

5.6 Valor presente neto (VPN) o valor actual neto (VAN)

El valor presente neto es la diferencia del valor presente neto de los flujos netos de efectivo y el valor actual de la inversión, cuyo resultado se expresa en dinero. Se define como la suma de los valores actuales o presentes de los flujos netos de efectivo, menos la suma de los valores presentes de las inversiones netas. En esencia, los flujos netos de efectivo se descuentan de la tasa mínima de rendimiento requerida y se suman (Moreno, 2009). Al resultado se le resta la inversión inicial neta. La fórmula que se utiliza para calcular el valor presente neto es:

$$VPN = VAN = \sum_1^n \frac{FNE}{(1+i)^n} - \left[INN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$$

o,

$$VPN = VAN = \sum_0^n \frac{FNE}{(1+i)^n}$$

donde:

VPN = Valor presente neto

VAN = Valor actual neto

FNE = Flujo neto de efectivo

IIN = Inversión inicial neta

i = Tasa de interés a la que se descuentan los flujos de efectivo

n = Corresponde al año en que se genera el flujo de efectivo de que se trate

En caso de que los flujos netos de efectivo sean iguales durante todos los años es posible utilizar la fórmula de anualidad para calcular el valor presente neto de los flujos de efectivo, la cual es:

$$VP FNE = FNE \frac{1-(1+i)^n}{i}$$

Fórmula del VPFNE (valor presente de los flujos netos de efectivo). Se usa para calcular el valor presente neto de los flujos de efectivo cuando son iguales durante todos los años en el horizonte de tiempo de duración del proyecto de inversión (Morales, 2009).

La fórmula VPFNE se sustituye en la fórmula del cálculo del valor presente neto y queda de la siguiente manera:

$$VPN = VAN = FNE \left[\frac{1-(1+i)^{-n}}{i} \right] - \left[INN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$$

La tasa mínima de rendimiento que se utiliza para calcular de valor presente neto debe incluir una reflexión y un análisis del entorno donde se desarrollará el proyecto de inversión, principalmente en cuanto a las características de las fuentes de recursos a las que se recurrió para reunir los fondos necesarios para adquirir los activos, pues este estudio determina el costo del capital promedio ponderado. También es necesario conocer las políticas de las empresas acerca de las tasas de rendimiento mínimas que deben aportar los proyectos de inversión o, en su defecto, es preciso determinar si el proyecto es indispensable a pesar de no cumplir con los rendimientos exigidos por la empresa. Por ello, para establecer la tasa mínima de rendimiento que los proyectos de inversión requieren es necesario contemplar lo siguiente:

- Costo de capital de los fondos que se utilizarán para financiar el proyecto de inversión.
- Tasa de rendimiento que generaron históricamente los activos de la empresa que lleva a cabo el proyecto de inversión.
- Rendimiento que otorgan los instrumentos financieros libres de riesgo del mercado financiero. En el caso de México, normalmente es el interés que pagan los Cetes, el cual se considera una tasa libre de riesgo crediticio.
- El riesgo específico del proyecto de inversión.

- Las políticas de la empresa con respecto a las tasas de rendimiento que deben cumplir los proyectos de inversión.
- La importancia del proyecto de inversión en la planeación estratégica de la empresa (Morales, 2009).

5.6.1 Interpretación del valor presente neto

De acuerdo con Morales (2009), en el momento que los flujos de efectivo se descuentan a valor presente según la tasa mínima de rendimiento (la “i” que se usa en la fórmula de VPN), se recupera la tasa mínima de rendimiento que se desea que el proyecto de inversión genere, y cuando se resta la inversión inicial neta a la sumatoria de los flujos de efectivo se recupera la inversión inicial neta, de tal manera que, si el VPN que se obtiene es mayor que cero, se logró una ganancia adicional después de recuperar:

- La tasa mínima de rendimiento.
- La inversión inicial neta.

El valor presente neto presenta tres diferentes resultados:

- Valor presente neto = +.
- Valor presente neto = 0.
- Valor presente neto = -.

Cuando el resultado es positivo representa el importe de dinero que se logra como ganancia adicional después de recuperar la inversión y la tasa mínima de rendimiento (Morales y Morales, 2009).

Si el resultado es cero es porque se recuperó sólo la inversión y la tasa mínima de rendimiento que se estableció desde el inicio. En estos casos el proyecto

es aceptable, siempre y cuando en la tasa de descuento que se utiliza se incluya el costo del financiamiento del proyecto de inversión y la tasa de rendimiento que compense el riesgo inherente al proyecto objeto de análisis. Si la tasa mínima de rendimiento es el costo de capital promedio ponderado, ya incluye el rendimiento que los accionistas o inversionistas desean obtener del proyecto de inversión, pues el costo de capital promedio ponderado incluye el costo de las acciones comunes y preferentes y de las utilidades retenidas (Morales y Morales, 2009).

En los casos que el resultado del valor presente neto es negativo, se muestra el importe de dinero faltante para cumplir con la recuperación del monto de la Inversión Inicial Neta (IIN) y de la tasa mínima de rendimiento que se estableció al principio (Morales y Morales, 2009).

5.6.2 Criterio de aceptación- rechazo

Un proyecto de inversión o alternativa de inversión se considera aceptable cuando el valor presente neto de los flujos netos de efectivo (utilidad) supera a la inversión que se realizó, es decir, si el valor presente neto es mayor o igual que cero (Morales y Morales, 2009).

$$VPN \geq 0$$

Las desventajas de este criterio se refieren a que:

- La tasa de interés que se utiliza para calcular este indicador puede fijarse de manera optimista o pesimista, según el criterio subjetivo del analista que la establezca.
- La tasa mínima de rendimiento exigida al proyecto de inversión quizá no sea la adecuada debido a la conmutación de las variables que determinan el

costo de capital a lo largo del periodo en que se desarrollará el proyecto de inversión (Morales y Morales, 2009).

Por su parte, las ventajas de este indicador se refieren a que:

- Considera el valor del dinero en el tiempo.
- Se incluye de cierta manera el riesgo del país donde se realizan las operaciones de financiamiento del proyecto.
- La inflación se toma en cuenta en la evaluación, en el momento de realizar la proyección de los flujos netos de efectivo (Morales y Morales, 2009).

5.7 Amortización

La amortización es un aspecto importante a analizar, este se toma como la forma más fácil de pagar una deuda, su objetivo es la financiación de un proyecto. Este se define como el proceso mediante el cual se paga la deuda junto con sus intereses, es una serie de pagos y en un tiempo determinado (Ramirez *et al.*, 2011).

Existen diferentes tipos de amortización, entre los cuales se encuentran amortización gradual y la amortización constante:

La amortización gradual es aquella en la cual la deuda se liquida mediante pagos iguales, de los cuales una parte corresponde a intereses y el resto es la cantidad que se abona a la deuda para ir reduciéndose. En este tipo de amortizaciones el abono de la deuda es mayor en cada pago, mientras que el interés va disminuyendo (Ramirez *et al.*, 2011).

La amortización constante es aquella en la que la deuda se liquida con pagos decrecientes, es decir, el valor de los pagos va disminuyendo, y en este caso el abono a la deuda es constante (Ramirez *et al.*, 2011).

Considerando que una amortización es la extensión de una deuda mediante pagos periódicos, donde normalmente se conoce el valor de la deuda (capital o valor presente), el número de pagos a realizar y las tasas de interés vigentes, es necesario determinar el valor de los pagos (rentas), lo cual se logra utilizando la fórmula para calcular la renta de una anualidad vencida, cuando se tiene el valor presente:

$$R = \frac{Ci}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

Donde:

R = es la renta

C = es el valor actual de la anualidad

i = es la tasa por periodo de capitalización

n = es el número de pagos. (Ramirez *et al.*, 2011).

5.7.1 Tablas de amortización

Los pagos que se hacen para amortizar una deuda se aplican a cubrir los intereses y a reducir el importe de la deuda. Para visualizar mejor este proceso conviene elaborar una tabla de amortización que muestre lo que sucede con los pagos, los intereses, la deuda, la amortización y el saldo (Ramirez *et al.*, 2011).

5.8 Depreciación

Uno de los elementos a considerar en un proyecto de inversión, en aquellos que se tiene la implementación de materiales es la depreciación. Este es aquel método de asignación del costo depreciable de un activo a través de su vida de servicio. Un activo alcanza el fin de su vida de servicio debido al deterioro físico y daño o debido a la obsolescencia técnica (Ijiri *et al.*, 2007).

Díaz (2008), maneja el concepto de depreciación como la pérdida de valor que sufre un acto físico como consecuencia del uso o del transcurso del tiempo. La mayoría de los activos, a excepción de los terrenos, tienen una vida útil durante un periodo finito. En el transcurso de tal periodo estos bienes van disminuyendo su valor, pérdida que es reflejada por la depreciación. Existen diversos métodos para determinar el cargo anual por depreciación, uno de ellos es el método de línea recta: es el método más simple y el que más se analiza. En México es el único aprobado por las autoridades para cumplir con las disposiciones fiscales al respecto.

Este método supone que la depreciación anual es la misma durante toda la vida útil del activo. De acuerdo con ello, la base de depreciación se divide entre el número de años de vida útil calculada y se determina el cargo que anualmente se hará al fondo de reserva y a los resultados. Al final de la vida útil, la depreciación acumulada más el valor de salvamento del bien debe ser igual al valor de reposición (Díaz, 2008).

$$D_k = \frac{C - S}{n} = \frac{B}{n} = D \text{ (independientemente de } k)$$

$$A_k = kD$$

$$V_k = C - kD$$

Donde:

C = Costo original del activo

S = Valor de salvamento (S puede ser negativo)

n = Vida útil calculada en años

$B = C - S$ = Base de depreciación del activo

D_k = Cargo por depreciación por el año k ($1 < k < n$)

A_k = Depreciación acumulada al final del año k .

V_k = Valor en libros al final del año k ($0 \leq k \leq n$)

5.9 Punto de equilibrio

El punto en que los ingresos de la empresa son iguales a sus costos se llama punto de equilibrio: en él no hay utilidad ni pérdida. En la tarea de planeación, este punto es una referencia importante, ya que es un límite que influye para diseñar actividades que conduzcan a estar siempre arriba de él, lo más alejado posible, donde se obtiene mayor proporción de utilidades (Ramírez, 2008).

Para calcular el punto de equilibrio es necesario tener bien identificado el comportamiento de los costos: de otra manera es sumamente difícil determinar la ubicación de este punto (Ramírez, 2008).

Se ha establecido que el punto de equilibrio se ubica donde los ingresos son iguales a los costos. Se puede expresar de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 P(X) &= CV(X) + CF \\
 P(X) - CV(X) &= CF \\
 X(P - CV) &= CF \\
 X &= \frac{CF}{P - CV}
 \end{aligned}$$

Donde:

P = precio por unidad

X = número de unidades vendidas

CV = costo variable por unidad

CF = costo fijo total en un tramo definido

Tanto en los costos variables como en los costos fijos se deben incluir los de producción, administración, de ventas y financieros (Ramírez, 2008).

El punto de equilibrio se determina dividiendo los costos fijos totales entre el margen de contribución por unidad (Ramírez, 2008).

El margen de contribución es el exceso de ingresos con respecto a los costos variables; es la parte que contribuye a cubrir los costos fijos y proporciona una utilidad. En el caso del punto de equilibrio, el margen de contribución total de la empresa es igual a los costos fijos totales; no hay utilidad ni pérdida (Ramírez, 2008).

5.10 Tasa interna de rendimiento (TIR)

La Tasa Interna de Rendimiento es la tasa de descuento a la que el valor presente neto de una inversión arroja un resultado de cero, o la tasa de descuento que hace que los flujos netos de efectivo igualen el monto de la inversión. Esta tasa tiene que ser mayor que la tasa mínima de rendimiento exigida al proyecto de inversión. En términos generales también se interpreta como la tasa máxima de rendimiento que produce una alternativa de inversión dados ciertos flujos de efectivo (Ramírez, 2008).

Es importante señalar que debido a que los proyectos de inversión presentan dos tipos de flujos de efectivo, (constantes o desiguales por cada año de duración de la inversión), y de acuerdo con el tipo de flujos de efectivo, la tasa interna de rendimiento se obtiene mediante las siguientes fórmulas (Ramírez, 2008).

En el caso en que los flujos de efectivo son desiguales se utiliza la siguiente fórmula:

$$TIR \therefore VPN = VAN = \sum_1^n \frac{FNE}{(1+i)^n} - \left[INN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right] = 0$$

Si se emplea la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) como tasa de descuento para calcular el valor presente neto, el resultado que se obtiene da un valor de cero, y en la fórmula se sustituye "i" por TIR:

$$VPN = VAN = \sum_1^n \frac{FNE}{(1+tir)^n} - \left[INN - \frac{VS}{(1+tir)^n} \right] = 0$$

Cuando los flujos de efectivo sean iguales, la fórmula que se debe utilizar es:

$$TIR \therefore VPN = VAN = FNE \left[\frac{1-(1+i)^{-n}}{i} \right] - \left[INN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right] = 0$$

Asimismo, si se le emplea la TIR como tasa de descuento para calcular el valor presente neto, el resultado es cero y la fórmula es:

$$VPN = VAN = FNE \left[\frac{1-(1+tir)^{-n}}{tir} \right] - \left[INN - \frac{VS}{(1+tir)^n} \right] = 0$$

5.10.1 Método gráfico para obtener la tasa interna de rendimiento.

De acuerdo con este enfoque, primero se calcula el VPN del proyecto de inversión con la tasa mínima de rendimiento que se exige de acuerdo con el costo de capital promedio ponderado, que corresponde a las fuentes de financiamiento utilizadas. En caso de que se obtenga un valor positivo se aumenta la tasa de descuento en el cálculo del VPN, con lo cual el valor disminuirá; si, por el contrario, el primer valor obtenido de VPN es negativo, es necesario disminuir la tasa de descuento utilizada para calcular nuevamente el VPN. Se deben obtener dos valores de VPN: uno negativo y otro positivo, con la finalidad de realizar una gráfica que permita visualizar el perfil del valor presente neto, y que en términos generales muestran que la tasa de rendimiento en el VPN es cero. Para construir la gráfica en el eje horizontal "X" —o de las abscisas— se registran los valores de la tasa de descuento y en el eje de las ordenadas o "Y" los importes de VPN correspondientes a cada tasa de descuento. Por último, se unen los puntos para formar una línea que se conoce como perfil de VPN (Ramírez, 2008).

III. Aplicación del proyecto

1. Origen del proyecto

El estado de Guanajuato es considerado el tercer productor textil en México produciendo casi 2 449 380 mil pesos, y específicamente en la ciudad de Moroleón la industria textil y del vestido constituye el 90% de la actividad económica del municipio, convirtiéndose en su mayor sustento (Larios, 2015).

El principal enfoque en la industria textil al paso de los años en el municipio ha tenido como consecuencia a dejar en segundo plano el apoyo a otras actividades económicas en el municipio. La ganadería y agricultura son algunas de estas, la falta de programas de apoyo ha llevado a un gran declive.

Datos del INEGI (2009) reportan en el municipio que el uso del suelo y vegetación está destinado a la agricultura 56.2% y para la zona urbana 5.3%. El uso potencial de la tierra para actividad agrícola reporta que solamente el 11.7% es apto. Para el sistema pecuario hay un 11.7% para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola, para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal un 19.1% y un 69.2% para aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino por las condiciones del suelo. La baja producción de forrajes en el municipio trae como consecuencia la compra de los mismos en municipios aledaños, trayendo consigo aumento en los costos de compra afectando aún más la economía de los productores.

Este análisis nos lleva a la implementación de forraje verde hidropónico como nueva alternativa para el apoyo de pequeños y medianos productores, trayendo como ventaja no solamente de manera nutricional, sino como una nueva medida que trae ventajas como que es una tecnología que no necesita uso de suelo, ahorro

de agua en comparación con otros cultivos, así como otras que están establecidas en el proyecto.

2. Objetivo general del proyecto de inversión

Comprobar la factibilidad del proyecto de inversión, basado en la producción de forraje verde hidropónico siendo una tecnología de producción de biomasa vegetal, un pienso de alta digestibilidad, calidad nutricional y muy apto para la alimentación animal, implementándolo en ganado en el municipio de Moroleón, Gto. Brindando a pequeños y medianos productores de ganado una alternativa de forraje producida en el municipio.

2.1 Objetivos específicos

- Comprobar la factibilidad del proyecto de inversión realizado, basado en la producción de forraje verde hidropónico.
- Conocer las principales necesidades de los productores en el municipio en base a una encuesta realizada.

3. Metas

Tener una unidad de producción que provea a productores ganaderos una nueva opción de suministro de forrajes producidos en la región. Contará con la venta de

forraje hidropónico en tapetes de biomasa vegetal para ganado lista para consumo directo con un peso de 3 a 4 kg de biomasa de germinación de semilla de maíz, sorgo, avena, cebada o trigo.

4. Caracterización del servicio

En el presente trabajo se desarrolla un proyecto de inversión para la producción de forraje hidropónico en el municipio de Moroleón Guanajuato.

5. Estudio de mercado

El estudio de mercado es uno de los principales temas a desarrollar en un proyecto de inversión, ya que este va a dar a conocer la factibilidad de la propuesta en el mercado.

5.1 Producto en el mercado.

El producto que se establecerá en el mercado es un tapete de biomasa vegetal también llamado forraje verde hidropónico de distintos tipos de semillas para consumo de ganado de pequeños y medianos productores en el municipio de Moroleón, Gto.

5.2 Producto principal

En el proyecto se tiene como principal y único producto la producción de tapetes de biomasa vegetal de semillas de maíz, sorgo, avena, cebada o trigo para consumo de ganado bovino y ovino principalmente.

5.3 Características del forraje verde hidropónico

El Forraje Verde Hidropónico (FVH) es una tecnología de producción de biomasa vegetal obtenida a partir del crecimiento inicial de las plantas en los estados de germinación y crecimiento temprano de plántulas a partir de semillas viables. El FVH o “*green fodder hydroponics*” es un pienso o forraje vivo, de alta digestibilidad, calidad nutricional y muy apto para la alimentación animal (FAO, 2001).

El FVH puede definirse como el producto de la germinación de diversas semillas, generalmente de cereal, cuyas plántulas se han dejado desarrollar por un espacio de tiempo que varía de 10 a 15 días. Constituye un alimento de alta digestibilidad y calidad nutricional que puede suministrarse a una gran variedad de animales. Dentro de las semillas comúnmente utilizadas se incluyen trigo, avena, maíz, sorgo y cebada. Dentro de las especies animales que se han alimentado con FVH con resultados exitosos se pueden mencionar: conejos, cerdos, ovinos, caprinos, equinos y bovinos (Agrocultura, 2000).

En este nuevo sistema de producción de forraje, se emplea menor cantidad de agua para su producción; presenta menos problemas de plagas y enfermedades; produce forraje diariamente durante todo el año y se puede programar su producción con base en la demanda; no requiere de grandes superficies de tierras, ni períodos largos de producción, tampoco alguna forma de conservación y

almacenamiento; está protegido de las lluvias, de las bajas temperaturas y de la exposición directa de los rayos del sol; es consumible en su totalidad, con raíces, tallos, hojas y restos de semillas, es además una opción en lugares con poca disponibilidad de agua, tierras no aptas para el cultivo o en climas extremos (Rodríguez *et al.*, 2003).

Los fenómenos climatológicos, tales como sequías prolongadas, nevadas, inundaciones etc. Han ido incrementando significativamente su frecuencia en estos últimos años, afectando negativamente la producción o limitando el acceso al forraje producido en forma convencional para la alimentación de los animales. Ello redundaría en la necesidad de contar con alternativas de producción de forraje que permitan prevenir pérdidas productivas especialmente a nivel de los pequeños y medianos productores ganaderos o de especies menores (FAO, 2006).

5.3.1 Composición

El contenido nutricional de una planta entera es extremadamente extenso, ya que este depende en gran parte de la etapa de crecimiento, así como de la especie de la planta en el caso de las semillas el porcentaje de proteína bruta, la digestibilidad y el contenido mineral disminuyen a medida que la planta madura, esto se debe al aumento de la proporción de tallo cuyo porcentaje de proteína es inferior al de las hojas. (FAO, 2001). El FVH cosechado alrededor de los 14 días y una altura entre los 20 a 25 cm es rico en vitaminas A y E especialmente, contiene carotenoides, alto contenido de hierro, calcio y fósforo, además, posee una alta digestibilidad por los animales debido a la baja presencia de lignina y celulosa (Abarca *et al.*, 2016).

La calidad nutritiva de los diferentes forrajes cambia de acuerdo a diferentes factores, incluyendo la época de cosecha, edad, tipo, variedad, clima y manejo del cultivo, en el medio ganadero se conoce a la alfalfa como la reina de las forrajeras. Lo anterior por la calidad de sus nutrientes, sobre todo en cuanto al contenido de proteínas, como se puede observar en la tabla 3, la diferencia en el porcentaje de proteína cruda del FVH de trigo con los valores de la alfalfa seca y fresca. Es por esto que se presentan los valores de este forraje en relación a los encontrados en forraje verde hidropónico a partir de diferentes semillas; aquí es conveniente indicar que el más alto costo de una ración siempre está dado por el componente que aporta el mayor contenido de proteínas y en este caso el FVH constituye una proteína de bajo costo por lo que la ración resultará más económica (FAO, 2001).

Tabla 5. Comparación entre FVH de maíz y trigo en relación a la alfalfa fresca o seca.

Contenidos	Alfalfa seca	Alfalfa fresca	FVH maíz	FVH trigo
Materia seca	93.3	23.4	24.5	25
% Proteína cruda	18.4	18.9	14.8	22
% Fibra detergente neutro	45.0	62.0	37.6	39
% Fibra detergente ácido	36.9		12.2	16

Fuente: FAO, 2001.

El forraje tiene gran importancia en la producción animal, ya que en cantidades moderadas en las raciones puede mejorar la mezcla de los ingredientes, promueve el consumo de materia seca y con frecuencia aumenta las ganancias de peso en animales de engorda. El forraje en las raciones altas en energía representa uno de

los principales mecanismos protectores de acidosis subaguda debido a la estimulación que hacen de la rumia⁹ por lo que el nivel de inclusión, así como las características físicas (presentación) y la de su pared celular (atributos de sus componentes fibrosos) deben ser cuidadosamente consideradas al formular algún tipo de dieta (Plascencia *et al.*, 2016).

Cuando se analiza la calidad nutricional del FVH encontramos que este es un material con mayor contenido de en %PC con un 19.40 a comparación del forraje de alfalfa con un 18.40% y el maíz forrajero con un 8.80% por mencionar un ejemplo (tabla 6). Este tipo de biomasa se puede ofrecer al ganado en forma completa (hojas, tallos, semillas y raíces). Una de las mayores ventajas es que su aspecto, sabor, color y textura le confieren gran palatabilidad (Carballido, 2005).

Tabla 6. Valor nutricional del FVH de maíz y otras fuentes forrajeras.

Atributo nutricional	FVH de maíz	Forraje de alfalfa	Maíz forrajero
Proteína %	19.40	18.40	8.80
Energía TDN %	75.00	60.00	70.00
Grasa %	3.15	2.14	1.90
Digestibilidad %	90.00	65.00	60.00

Fuente: Carballido 2005.

⁹ Rumia: Consiste en regurgitar el alimento consumido para masticarlo y mezclarlo con saliva.

5.3.2 Propiedades, vida útil

Referente al valor nutricional del forraje verde hidropónico, Resh (2001) reporta que el forraje derivado del trigo tiene un valor nutricional equivalente a 3 kg de alfalfa fresca, por lo que una vaca lechera cubre sus requerimientos diarios con 16 a 18 kg de FVH. El contenido de proteína cruda 13-14% y energía metabólica de 2.4-2.5 Mcal*kg⁻¹ MS del FVH es suficiente para satisfacer los requerimientos de diversos tipos de ganado (FAO, 2001).

Las ventajas del sistema de producción de forraje verde hidropónico son:

- *Ahorro de agua.* Al utilizar el sistema de producción FVH la pérdida de agua por escurrimiento superficial, infiltración y evapotranspiración es mínima comparada con la producción convencional de forraje. La técnica del FVH emplea menos de dos litros de agua para producir un kg de forraje, lo que equivale a 8 litros para promover un kg de materia seca de FVH (considerando un 25% de materia seca del FVH), cantidad notablemente menor a los 635, 521, 505, 372 y 271 litros de agua por kg de materia seca producida de avena, cebada, trigo, maíz y sorgo respectivamente, cultivados a campo abierto (Juárez *et al.*, 2013).
- *Menor costo de producción y eficiencia en el uso del espacio.* En general, el costo de producción de FVH es 10 veces menor comparado con la producción de cualquier forraje en espacios abiertos. El sistema de producción de FVH puede ser instalado en forma modular en sistema vertical lo que optimiza el uso del espacio útil por metro cuadrado (Juárez *et al.*, 2013).
- *Eficiencia en el tiempo de producción.* La producción de FVH tiene un ciclo de 10 a 14 días. En algunos casos, por estrategia de manejo interno de los

establecimientos, la cosecha se realiza después de los 14 días, a pesar de que el óptimo definido por varios estudios ha mostrado que la cosecha no debería extenderse más allá del día 12, debido a que a partir de ese día el valor nutricional del FVH disminuye (Juárez *et al.*, 2013).

- *Calidad del forraje.* El FVH es un alimento succulento de aproximadamente 20 a 30 cm de altura (dependiendo del periodo de crecimiento) y de adecuada aptitud comestible para los animales. Su valor nutritivo deriva de la germinación de las semillas. El FVH es rico en vitaminas, especialmente la A y E, contiene carotenoides que varían de 250 a 350 mg por kg de materia seca (MS), posee una elevada cantidad de hierro, calcio y fósforo, su digestibilidad es alta puesto que la presencia de lignina y celulosa es escasa (Juárez *et al.*, 2013).
- *Inocuidad.* El FVH producido en condiciones adecuadas de manejo representa un forraje limpio e inocuo sin la presencia de plagas ni enfermedades. Con el FVH los animales no comen hierbas o pasturas indeseables que dificulten o perjudiquen los procesos de metabolismo y absorción (Juárez *et al.*, 2013).

5.3.3 Normas o requerimientos de calidad

En la producción de FVH se debe considerar la especie forrajera y sus variedades, su comportamiento productivo, plagas, enfermedades, requerimientos de agua, nutrientes, condiciones de luz, temperatura, humedad relativa, entre otros. Asimismo, la producción de FVH es una actividad continua y exigente en cuidados diariamente (Juárez *et al.*, 2013).

Se debe evitar el empleo de semillas que se destinan para siembra (certificadas) puesto que tienen un tratamiento que incluye fungicidas e insecticidas, si bien esto

favorece la germinación, tiene un inconveniente, los residuos de pesticidas pueden generar problemas en la alimentación del ganado. Se sugiere sembrar la semilla que se cosecha de las semillas híbridas¹⁰ (Juárez *et al.*, 2013).

El FVH tiene bajo contenido de materia seca, lo que se resuelve agregando diversos rastrojos o alimento concentrado para complementar la ración en la alimentación del ganado (Juárez *et al.*, 2013).

Las siguientes normas oficiales mexicanas hacen referencia a la utilización de forrajes en la República Mexicana:

- Norma Oficial Mexicana NOM-020- RECNAT-2001. Establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-029-FITO-1995. Establece los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de semillas para siembra.
- Norma Oficial Mexicana NOM-022-ZOO-1995. Características y especificaciones zoosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que comercializan productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-024-ZOO-1995. Especificaciones y características zoosanitarias para el transporte de animales, sus productos y

¹⁰ Semilla híbrida: Resultado de la polinización cruzada de dos diferentes variedades de plantas y puede darse de manera natural o artificial.

subproductos, productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por estos.

- Norma Oficial Mexicana NOM-025-ZOO-1995. Características y especificaciones zoosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que fabriquen productos alimenticios para uso en animales o consumo por estos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-ZOO-1997. Salud Animal. Especificaciones de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos. Manejo técnico del material publicitario.
- Norma Oficial Mexicana NOM-061-ZOO-1999. Especificaciones zoosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal.

5.4 Usos

El FVH es un complemento alimenticio y nutricional que se le puede administrar en las dietas de todos los animales de granja, es una tecnología que tiene diversas ventajas para el productor, ya que disminuye los costos de producción, el tiempo de producción de alimento, la compactación del suelo por sobrepastoreo, la contaminación del agua. Junto a ello aumenta la tasa de producción y reproducción de los animales, altamente palatable y digestible para los animales en porciones indicadas (Agriculturesrs, 2014).

La tabla 7 brinda información indicativa de las dosis en que puede ser usado el FVH en diversas especies de animales teniendo una alta palatabilidad (Imagen 1), siendo necesaria aún mayor indagación para un ajuste de los consumos diarios en función del peso vivo del animal, raza, y estado fisiológico o reproductivo.

Tabla 7. Porción de FVH recomendadas según especie animal.

Especie animal	Porción de FVH (kg) por cada 100 kg de PV	Observaciones/recomendaciones
Vaca lechera	1 - 2	Suplementar con paja de cebada y otras fibras
Vaca seca	0.5	Suplementar con fibra de buena calidad
Vacunos de carne	0.5 - 2	Suplementar con fibra normal
Cerdos	2	Crecen más rápido y se reproducen mejor
Aves	25 kg de FVH/100 kilos de alimento seco	Mejoran el factor de conversión
Caballos	1	Agregar fibra y comida completa
Ovejas	1 - 2	Agregar fibra

Fuente: FAO, 2002.



Imagen 1. Alimentación de ovinos con FVH para pie de cría.

Durante los últimos años han ocurrido pérdidas considerables de ganado como consecuencia de déficits alimentarios o falta de forraje, una de las principales razones son condiciones climáticas que ha llevado a la escasez de alimento y elevación de los costos. Esto provoca la búsqueda de nuevos sistemas de producción que sean beneficiosos para los productores.

5.5 Productos sustitutivos y/o similares

5.5.1 Alfalfa

La alfalfa es una leguminosa forrajera que se utiliza para aportar proteína de gran calidad, minerales y vitaminas al ganado. También es una fuente importante de fibra efectiva, que contribuye a la digestión en el rumen (Domínguez, 2002).

La planta logra un mejor desarrollo en suelos profundos -casi neutros (pH 7)-, especialmente ricos en calcio, fósforo y potasio, bien drenados, bien aireados, de textura liviana o pesada y poco compacta. Se puede cultivar desde los 700 hasta 4.000 metros sobre el nivel del mar, en zonas con niveles de precipitación de 400 a 1.400 milímetros anuales y con temperaturas de entre 6 a 25 grados centígrados. Se recomienda especialmente, antes de sembrar, un previo análisis de suelos y sujetarse a sus resultados; después de la siembra, aplicar riego cada 7 o 10 días para que produzca todo el año (Domínguez, 2002).

Una vez establecido el cultivo, en los climas cálidos, un primer corte se le debe hacer a los 90 días de la siembra y en las zonas frías a los 120 días. Posteriormente, se pueden hacer cortes cada seis u ocho semanas, teniendo en cuenta cortar antes de que el cultivo alcance la plena floración (Domínguez, 2002).

5.5.2 Forraje de avena

Se emplea principalmente en la alimentación del ganado, como planta forrajera, en pastoreo, como heno o ensilado; la avena forrajera se usa sola o en combinación con leguminosas forrajeras (SAGARPA, 2016).

Sus tallos son gruesos y rectos. Pueden medir medio metro y hasta un metro. Están formados de varios entrenudos que terminan en gruesos nudos, la parte donde nacen las hojas. Éstas son planas y alargadas. Su borde libre es dentado, el limbo es estrecho y largo, de color verde oscuro, áspero al tacto y en la base lleva numerosos pelos. Los nervios de la hoja son paralelos y muy marcados. La avena es una planta de climas fríos, muy sensible a las altas temperaturas sobre todo durante la floración y la formación del grano. Exige mucha agua para su desarrollo porque presenta gran transpiración. De todos los cereales de invierno, es de los que más agua necesita, por eso se adapta mejor a los climas frescos y húmedos. Es poco exigente en suelos, pues se adapta a terrenos muy diversos. Prefiere los profundos y arcillosos, ricos en calcio, pero sin exceso, y que retengan la humedad. La avena está más adaptada que los demás cereales a los suelos ácidos, por tanto, suele sembrarse en tierras ricas en materias orgánicas (SAGARPA, 2016).

La avena se siembra en surcos separados veinte centímetros entre sí. Ésta es la forma más recomendable, sobre todo en terrenos compactos y algo secos, pues así es más fácil mantener el terreno libre de malas hierbas. La cantidad de semilla que se necesita suele ser variable. En general, el agricultor utilizará entre cien y 150 kilos de semilla por cada hectárea, para obtener una densidad de 250 plantas por metro cuadrado. Si se siembra al voleo, es decir, arrojando la semilla al aire, se dan dos pases cruzados para que quede mejor distribuida. Al tratarse de

una semilla muy ligera, es difícil que quede bien repartida. La avena forrajera se cosecha cuando ya está madura, usando una segadora mecánica o una hoz, si se va a hacer manualmente. Cuando la cosecha es manual debe cortarse antes de que la planta esté muy seca (SAGARPA, 2016).

5.6 Análisis de la demanda

5.6.1 Producción de forrajes a nivel mundial.

Una vaca adulta puede llegar a consumir diariamente una cantidad de forraje que puede estar alrededor de un 15% de su peso vivo. En consecuencia, según estimaciones del Departamento de agricultura (USDA) en la actualidad, alrededor del 59% del forraje total disponible a nivel mundial se utiliza en el marco de la producción pecuaria siendo su principal destino la alimentación de las vacas, de las ovejas y de las cabras.

En lo que consta al precio, el de los forrajes es en general menor que el de otras materias primas, lo que aumenta su importancia en la actual situación caracterizada por una crisis económica mundial y, en general, por un elevado precio de la mayoría de las materias primas. Como es natural, dicho precio depende, en primer lugar (como sucede con el del resto de las materias primas), de su disponibilidad en el mercado (SAGARPA, 2016).

En consecuencia, y dado que los forrajes son, como ya se ha indicado, un insumo fundamental para la ganadería en general y una materia prima clave de la dieta de los rumiantes, es de una gran importancia práctica conocer su producción actual, así como las previsiones de futuro, con el fin de poder prever o, al menos

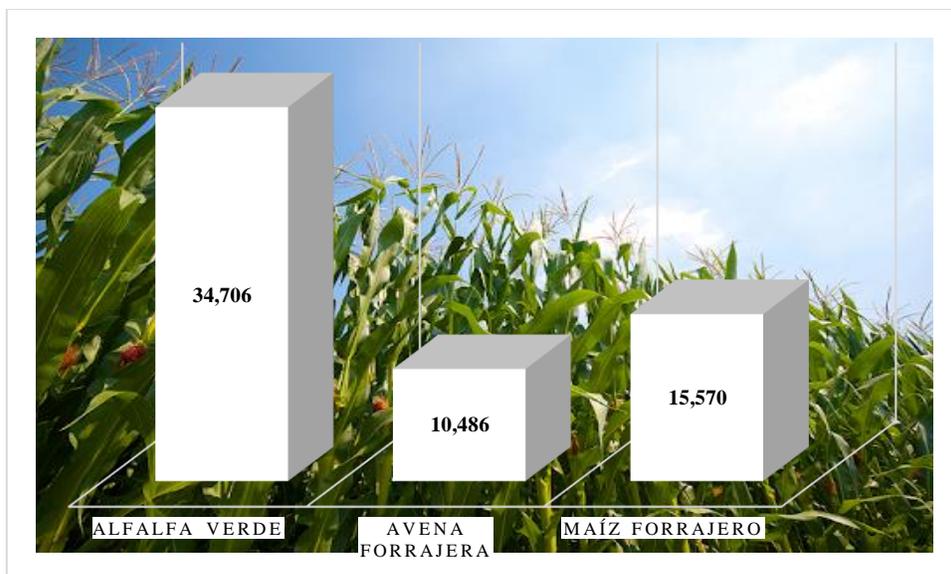
estimar, las fluctuaciones que van a experimentar sus precios a corto-medio plazo (SAGARPA, 2016).

5.6.2 Producción de forrajes a nivel nacional.

México ocupa el 11° lugar en producción de cultivos agrícolas, cuenta con un promedio anual de producción de forraje en los últimos 10 años de 42 millones 769 mil toneladas, lo que permite complementar los distintos requerimientos de insumos forrajeros para el hato ganadero mexicano (SIAP, 2020).

Como se observa en la gráfica 1, en 2019 se registró una producción de alfalfa verde con crecimiento de 0.5 y 0.7% más que el año anterior, siendo esta tiene como principal uso el de forraje para ganado. La avena forrajera que concentró una producción bastante favorable de 1.0% mayor a 2018, finalmente el maíz forraje sufrió una menor producción (10.8%) por distintas causas, en primer lugar, por la disminución de superficie sembrada y en segundo el aumento de siniestros a comparación de 2018 según los datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2020).

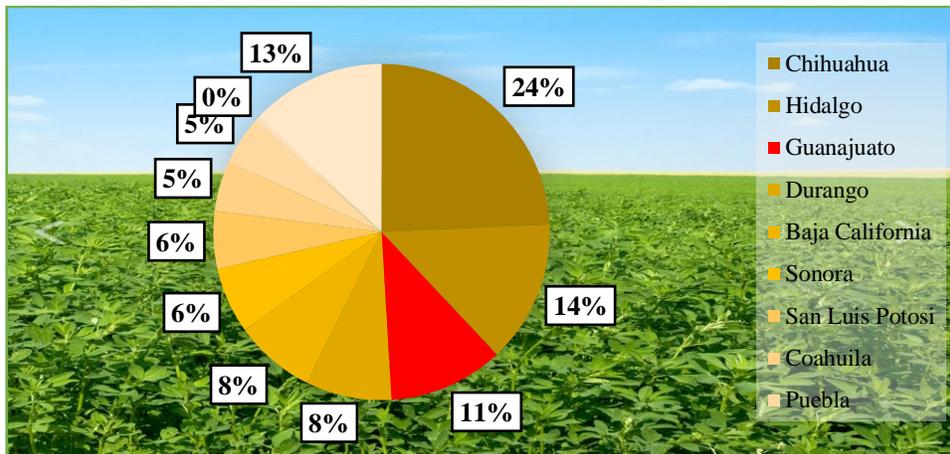
Gráfica 1. Resumen de producción nacional de forrajes de alfalfa, avena forrajera verde y maíz forrajero verde 2019 (SIAP, 2020).



Fuente: Elaboración propia SIAP 2020.

El cultivo de alfalfa verde en el país, es la que se encuentra en mayor volumen de producción, Chihuahua se encuentra posicionada en primer lugar con 8.1 millones de toneladas producidas de alfalfa verde, mientras Guanajuato se encuentra en el lugar número tres con una producción de 3.6 millones de toneladas de este cultivo (Gráfica 2) (SIAP, 2020).

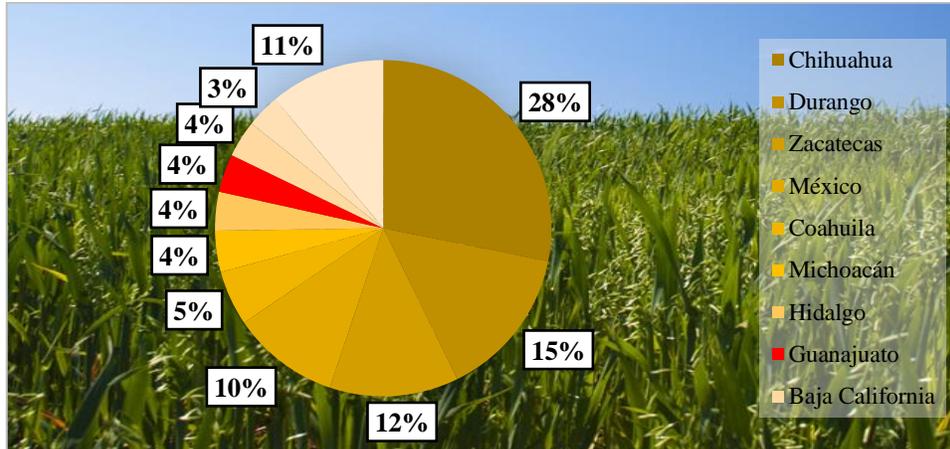
Gráfica 2. Producción estatal de alfalfa verde 2019.



Fuente: Elaboración propia SIAP 2020.

En tanto al cultivo de avena forrajera, Guanajuato tiene la aportación del 4% al volumen total de producción del país (Gráfica 3), mientras que los principales estados productores en México de avena forrajera son Chihuahua, Durango, Zacatecas y México, aportando dos terceras partes de la producción en el país (SIAP, 2020).

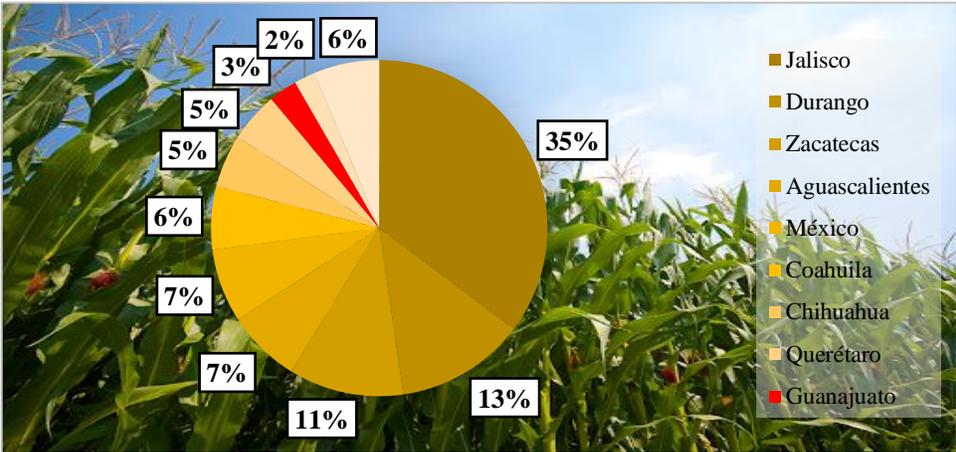
Gráfica 3. Producción estatal de avena forrajera 2019.



Fuente: Elaboración propia SIAP 2020.

En 2019, Jalisco se posicionó como el mayor productor de maíz forrajero en el país con una producción de 5.4 millones de toneladas, aportando el 35% del valor de producción nacional (Gráfica 4), Guanajuato se ubica en la novena posición aportando el 3% de las 15.5 millones de toneladas de producción de maíz forrajero en el país. La mayor producción de este se establece entre los meses de agosto a diciembre, haciendo referencia a que la producción se enfoca a un sistema de cultivo temporal (SIAP, 2020).

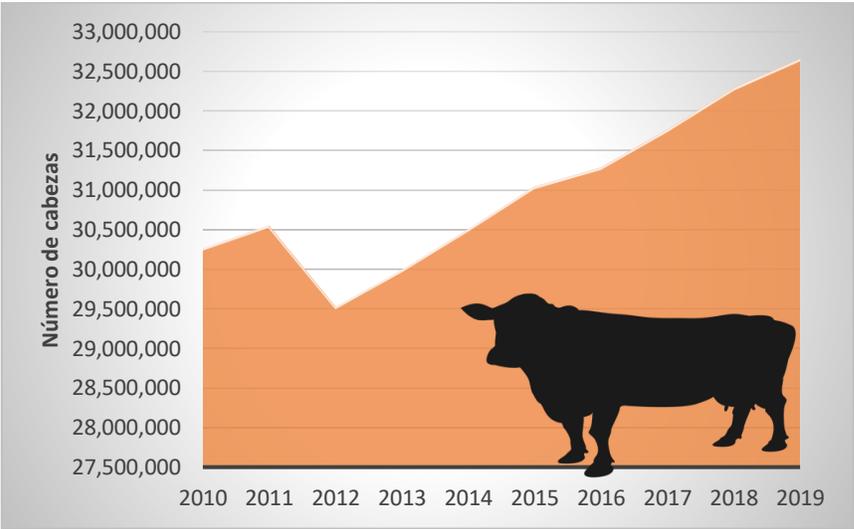
Gráfica 4. Producción estatal de maíz forrajero 2019.



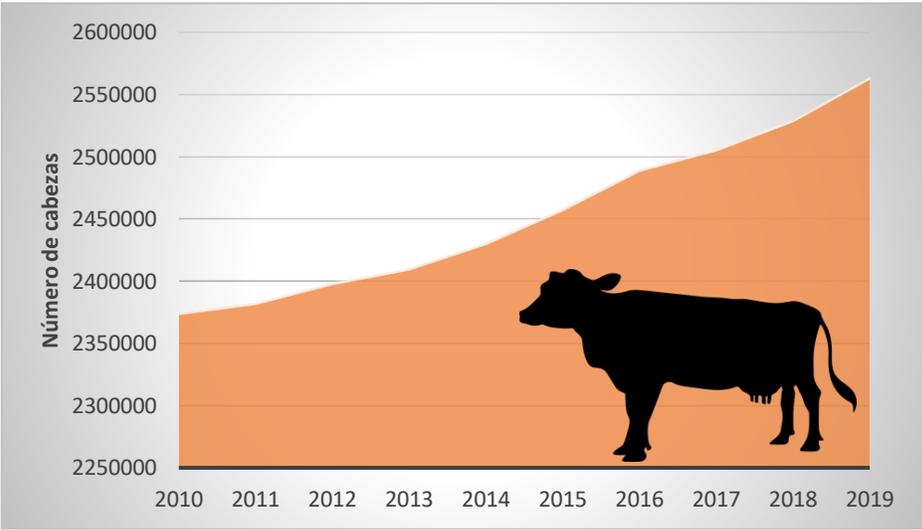
Fuente: Elaboración propia SIAP 2020.

Con el incremento sustancial del inventario de número de cabezas de ganado nacional en los últimos 10 años (gráfica 5a,5b, 5c, y 5d), durante este periodo se tiene un incremento en cabezas de ganado bovino para carne de 2 millones 393 mil 511, en bovinos productores de leche un aumento de 189 mil 199 cabezas y en

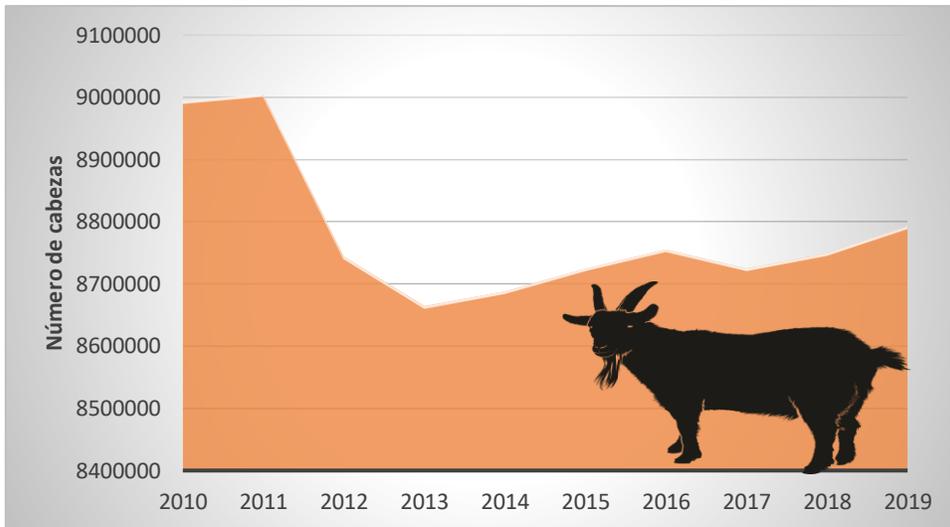
ovinos un crecimiento 602 mil 684 cabezas. Mientras que se ve una disminución considerable en el número de cabezas de caprinos de 201 mil 327 (SIAP, 2020).



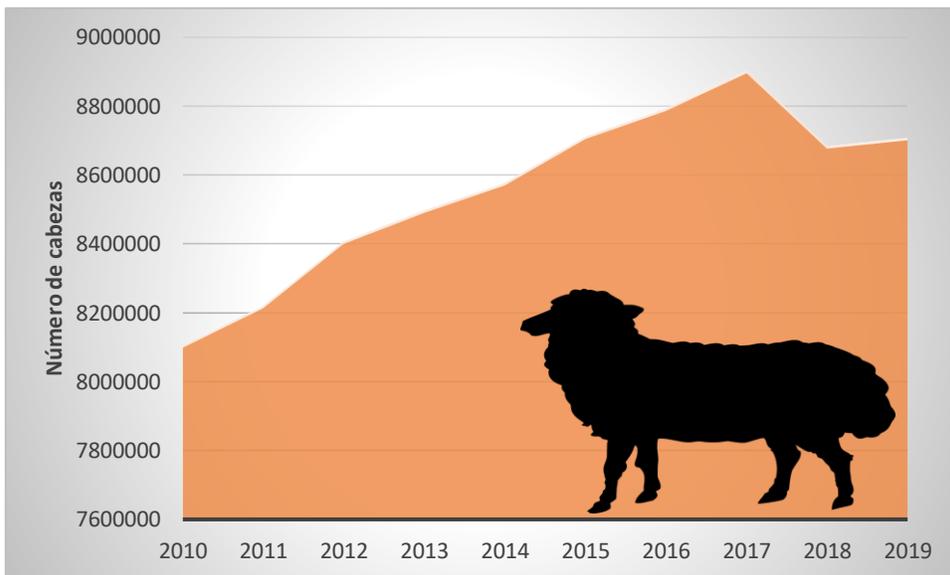
Gráfica 5a. Inventario de México en cabezas de ganado bovino productor de carne 2010-2019. (SIAP, 2020)



Gráfica 5b. Inventario de México cabezas de ganado bovino productor de leche 2010-2019. (SIAP, 2020)



Gráfica 5c. Inventario de México en cabezas de ganado caprino 2010-2019. (SIAP, 2020)

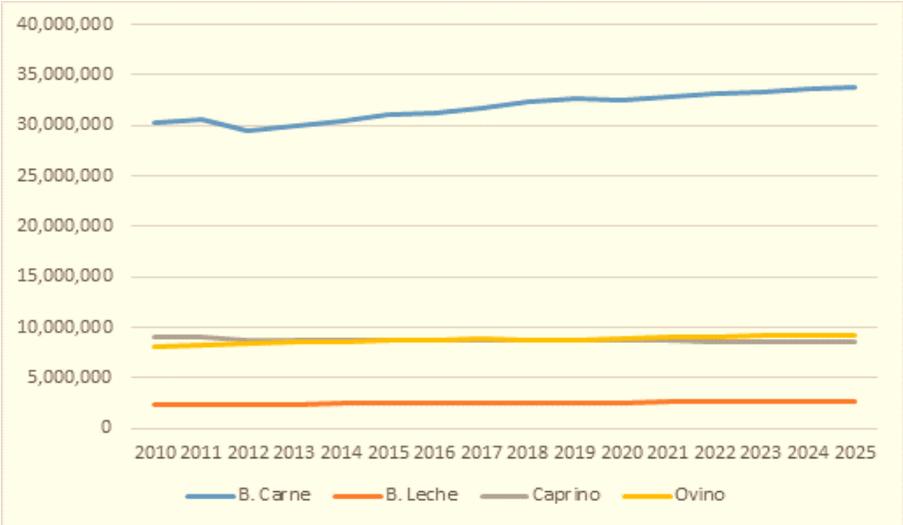


Gráfica 5d. Inventario en México de cabezas de ganado ovino 2010-2019. (SIAP, 2020)

De acuerdo al cálculo por el método de mínimos cuadrados para obtener la proyección de la demanda para los años 2020-2025 en tanto al inventario de cabezas de ganado nacional (Gráfica 6) se observa que se tendrá un crecimiento

de aproximadamente 306 millones 7 mil 708.4 cabezas en especie de bovinos productores de carne, aumento de 94 mil 865.8 en bovinos productores de leche y en ovinos de 560 mil 599 cabezas. Mientras que arroja un resultado negativo en una disminución de cabezas de ganado caprino de 194 mil 196 (SIAP, 2020).

Gráfica 6. Proyección por mínimos cuadrados de cabezas de ganado de México 2010-2025*.

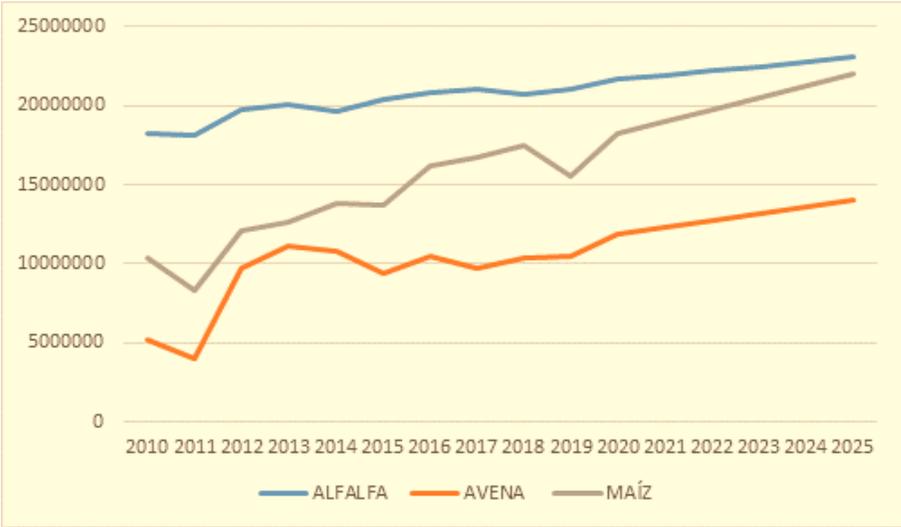


Fuente: Elaboración propia por el método de mínimos cuadrados (*Asertividad 40-83%)

De la misma manera, al calcular la proyección de la demanda nacional de forrajes para el año 2025 (en este caso alfalfa, avena y maíz) se obtuvo que se tendrá un crecimiento para el maíz de 6 millones 404 mil 194.78 toneladas, para la avena de 3 millones 590 mil 826 y de la alfalfa de 1 millón 971 mil 902.7 toneladas, comparada

a la demanda que se tuvo en el 2019. Esto debido al incremento en el inventario de ganado nacional, tomando en cuenta que los forrajes es uno de los principales alimentos para cumplir con las necesidades nutricionales de ganado mayor y menor (SIAP, 2020).

Gráfica 7. Proyección de la demanda en México de forrajes por el método del mínimo cuadrado 2010-2025*.



Fuente: Elaboración propia por el método de mínimos cuadrados.

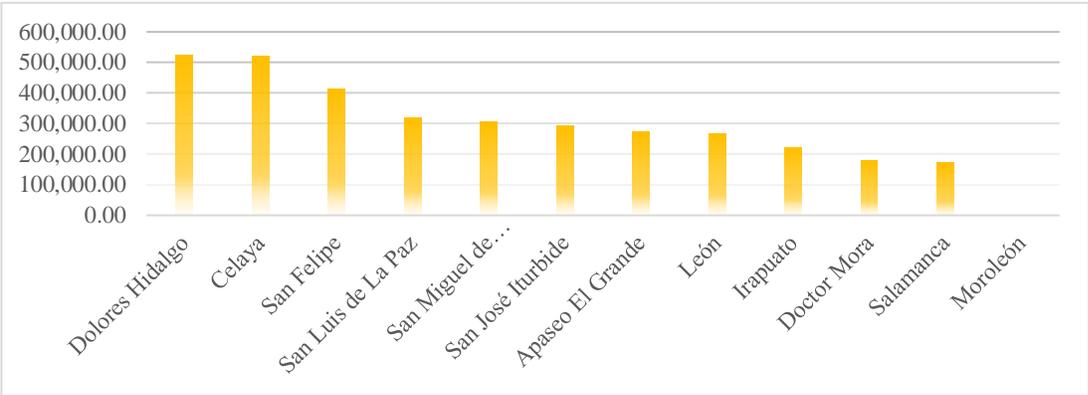
5.6.3 Producción de forrajes en el estado de Guanajuato

El estado de Guanajuato está conformado por 46 municipios, de los cuales solo 40 municipios están activos en la producción de forrajes (alfalfa verde, avena forrajera verde y maíz forrajero verde), encabezado principalmente por Celaya y Dolores Hidalgo en la producción de alfalfa, San Francisco del Rincón en producción de

avena y San Miguel de Allende en producción de maíz forrajero. Sin embargo, no se tiene una producción activa de estos forrajes en el municipio de Moreleón. Uriangato y Yuriria siendo aledaños a este, tienen de las más bajas producciones de estos forrajes (SIAP, 2020).

Guanajuato tiene una importante participación en la producción de forrajes en el país, sin embargo, en el estado el municipio de Moreleón se encuentra en el lugar 41 con tan solo 971.86 toneladas de producción de forrajes en 2019 (Gráfica 8), trayendo con ello la problemática a pequeños y medianos productores de importar el alimento de otros municipios aumentando los costos de abastecimiento de alimento para el ganado (SIAP, 2020).

Gráfica 8. Principales municipios productores de forraje en Guanajuato 2019.

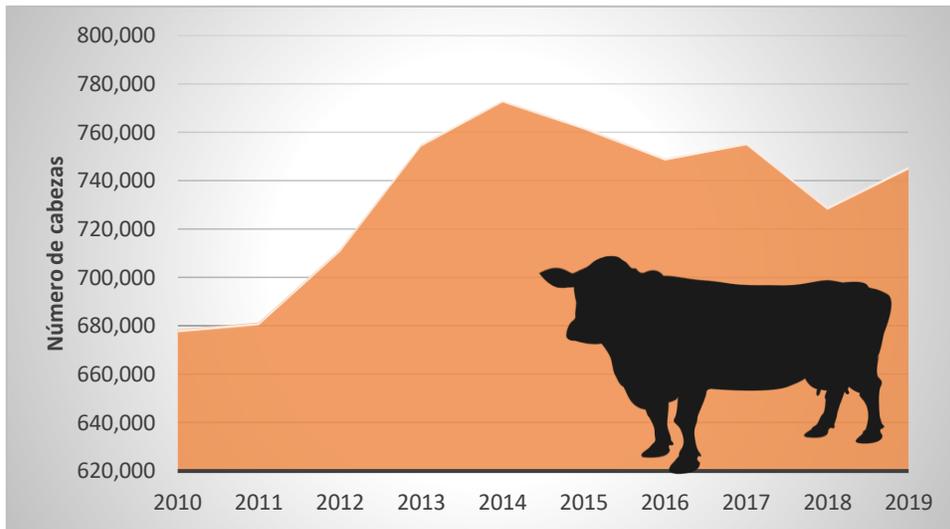


Fuente: SIAP, 2020.

En Guanajuato se registró en el inventario de cabezas de ganado incremento en el periodo de 2010 a 2019 de 67 mil 87 en bovinos productores de carne, en bovinos productores se tuvo un crecimiento de 13 mil 68 cabezas, en ganado ovino un crecimiento de 12 mil 639 cabezas. Mientras que de manera negativa se tuvo

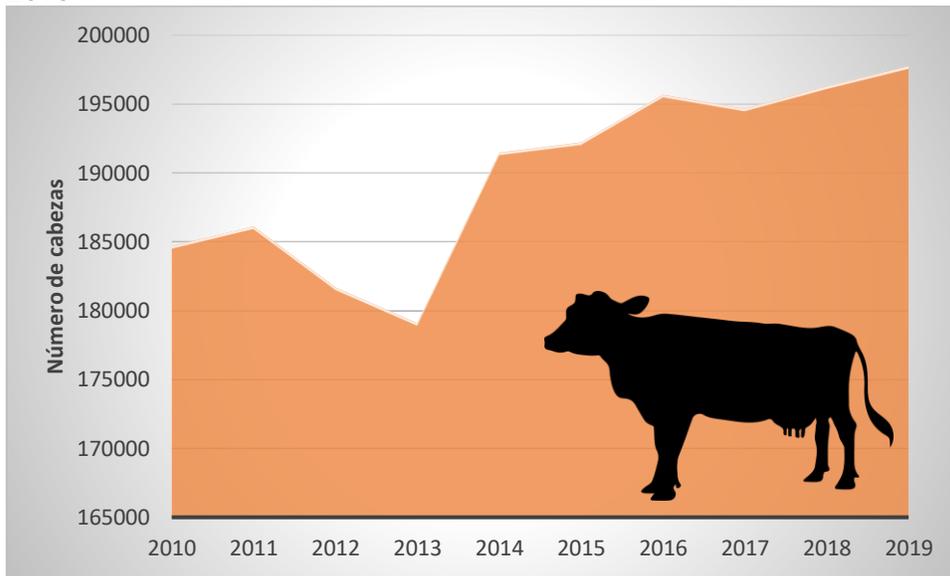
una disminución de 131 mil 859 cabezas de ganado (SIAP, 2020) (Gráfica 9a, 9b, 9c, y 9d).

Gráfica 9a. Inventario de cabezas de ganado bovino productor de carne Guanajuato 2010-2019



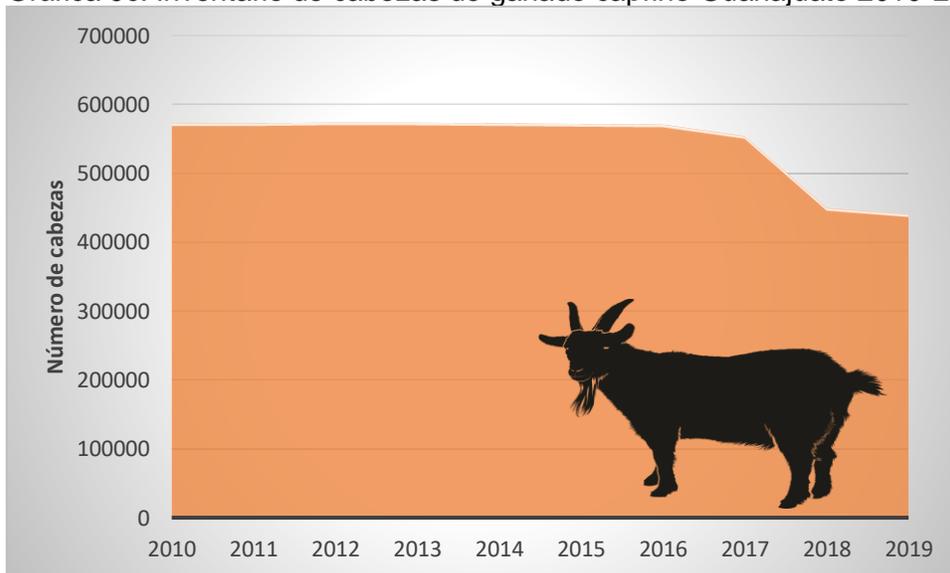
Fuente: Elaboración propia (SIAP, 2020)

Gráfica 9b. Inventario de cabezas de ganado bovino productor de leche Guanajuato 2010-2019



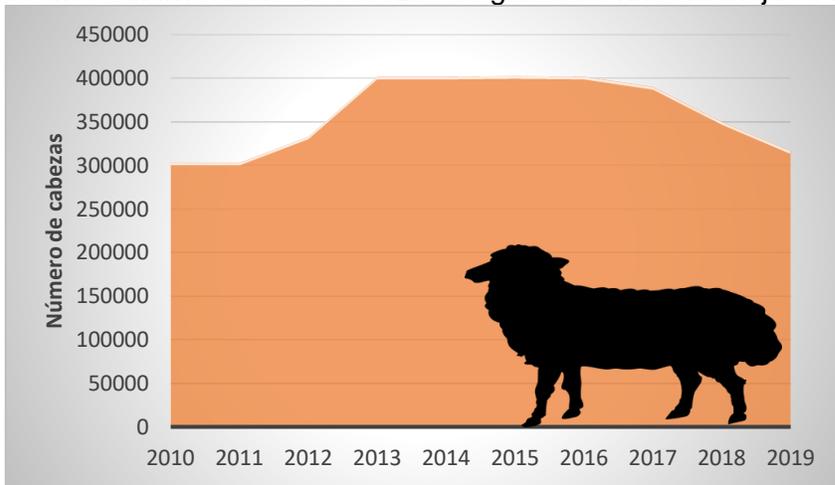
Fuente: Elaboración propia (SIAP, 2020)

Gráfica 9c. Inventario de cabezas de ganado caprino Guanajuato 2010-2019



Fuente: Elaboración propia (SIAP, 2020).

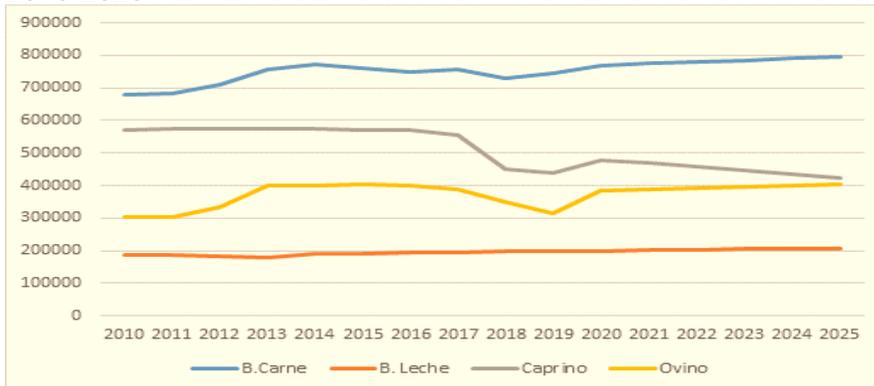
Gráfica 9d. Inventario de cabezas de ganado ovino Guanajuato 2010-2019



Fuente: Elaboración propia (SIAP, 2020)

Para obtener una proyección del crecimiento que se tendrá en el periodo 2020- 2025 se realizó el cálculo por el método de mínimos cuadrados, se tiene que habrá un crecimiento de 665 mil 795.7 cabezas de ganado productor de carne, 10 mil 107 en ganado lechero y para ganado ovino de 86,451 cabezas. Mientras que arroja una disminución considerable de ganado caprino de 16 865 cabezas en el inventario como se representa en la Gráfica 10 (SIAP, 2020).

Gráfica 10. Proyección por mínimos cuadrados de cabezas de ganado a nivel Guanajuato 2010-2025. *



Fuente: Elaboración propia por el método de mínimos cuadrados (*asertividad 9-74%)

5.6.4 Características de los consumidores o usuarios en el área de mercado.

La propuesta está hecha para pequeños y medianos productores de ganado, para la inversión en suplemento alimenticio de FVH, priorizando el aprovechamiento del forraje como alimento con altos niveles nutricionales en sustitución de otros forrajes con costos más elevados, así como su aprovechamiento de temporada de escasez de alimento o aumento de costos de forrajes, evitando alimentar al ganado con opciones de bajas propiedades nutritivas apoyando su óptimo desarrollo.

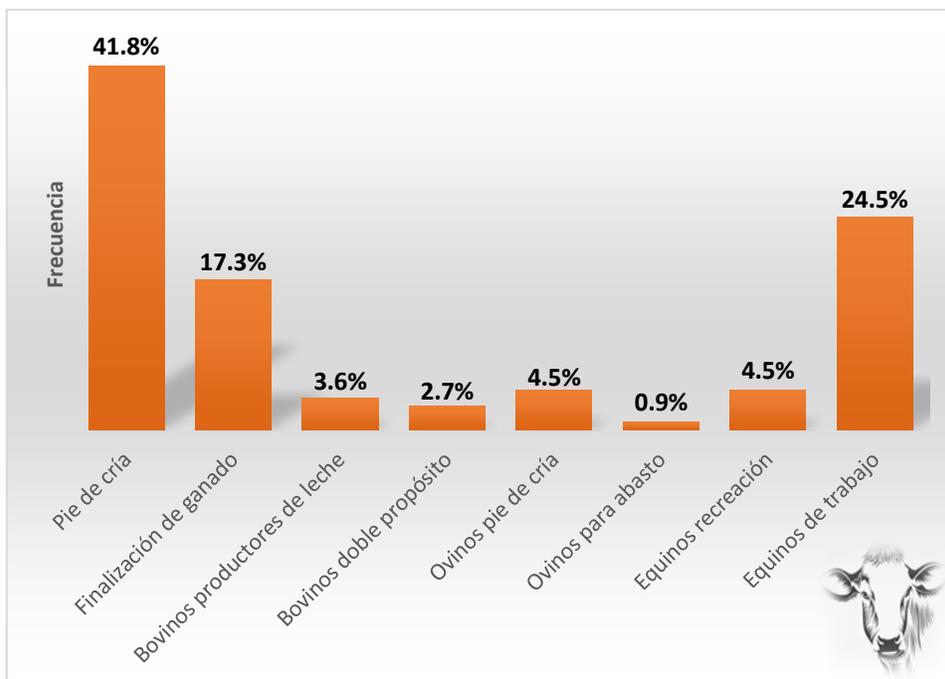
Para llevar a cabo un análisis a fondo en relación a los 384 productores activos, se realizó una encuesta con una muestra de 110 productores agremiados a la Asociación Ganadera Local de Moroleón, conformada por 18 preguntas que fueron aplicadas directamente desde las oficinas, así como en las distintas rancherías del municipio. La encuesta se divide en dos partes de análisis; el primero con el objetivo de analizar las características de las explotaciones, como su especie de manejo, número de cabezas y alimentación. Mientras que la segunda parte se trabajó por medio de la escala Likert la cual tiene el objetivo de evaluar la opinión de los productores del municipio. La interpretación de las encuestas se realizó por el *software* Statistical Packages for the Social Sciences (SPSS).

5.6.5 Encuesta etapa I.

En base a los resultados sobre el tipo de especie y actividad zootécnica, la crianza de rumiantes alcanza un 70.8% se tiene la mayor frecuencia en la crianza de bovinos para pie de cría con un 41.8%, seguido de bovinos a finalización (abasto) con un 17.3% como se observa en la gráfica 11. Tomando en cuenta que el principal

alimento de consumo para rumiantes es el forraje, se considera un alto nivel de campo para ofrecer la implementación de consumo de FVH.

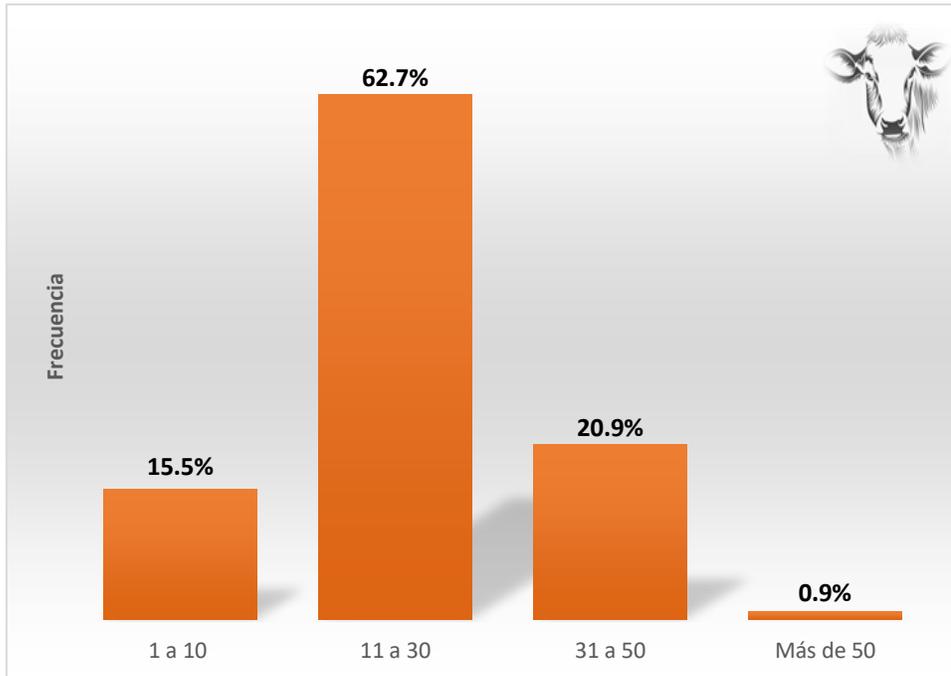
Gráfica 11. Pregunta 1: ¿Especie de producción que maneja?



Fuente: Elaboración propia.

Referido a la cantidad de cabezas de ganado que se manejan por explotación, se obtiene que un 62.7% son medianos productores con un promedio de 11 a 30 cabezas de ganado comprendido en la variante de especies que se pueden encontrar en el predio, se marca una gran diferencia de grandes productores con tan solo un 0.9% de más de 50 cabezas para producción (Gráfica 12). Para ambos, de vital importancia la disponibilidad y precio de insumos para la alimentación animal, ya que el alimento es el insumo que más se requiere para la producción animal.

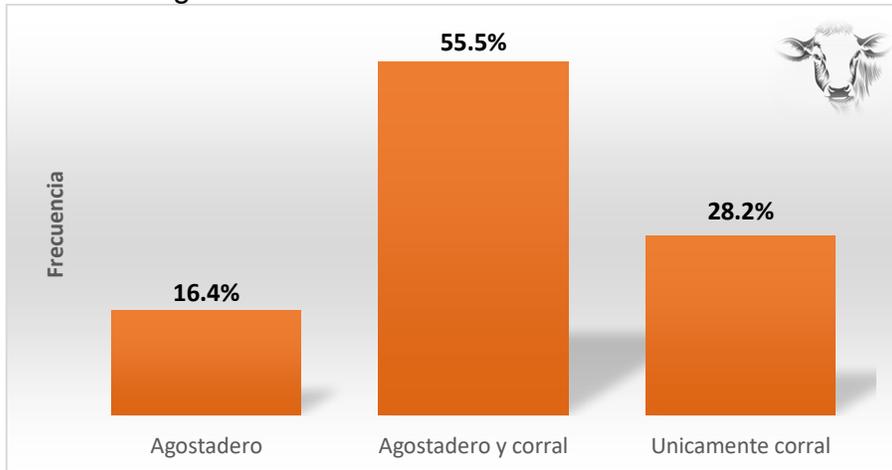
Gráfica 12. Pregunta 2: ¿Número de cabezas que maneja?



Fuente: Elaboración propia.

El sistema de producción predominante en un 55.5% es el sistema semi intensivo (Gráfica 13), en este el ganado está sometido a cualquier combinación de métodos de cría extensivo e intensivo, simultáneamente o bien de forma alternada, según cambien las condiciones climáticas y el estado fisiológico del ganado, aunque la mayoría de meses los animales se concentran en el sistema extensivo. Este, ha sido el sistema que ha permanecido en el tiempo, necesita de muy pocos recursos externos, bajo uso de productos sintéticos, obteniendo un nivel de producción sin perjudicar al medio ambiente o al ecosistema, aunque estos niveles productivos son bajos. Otra de sus desventajas es que un pastoreo en forma libre puede conducir a un deterioro de la pastura, aunque se han tomado en cuenta distintas prácticas para su aprovechamiento (UNICA, 2011).

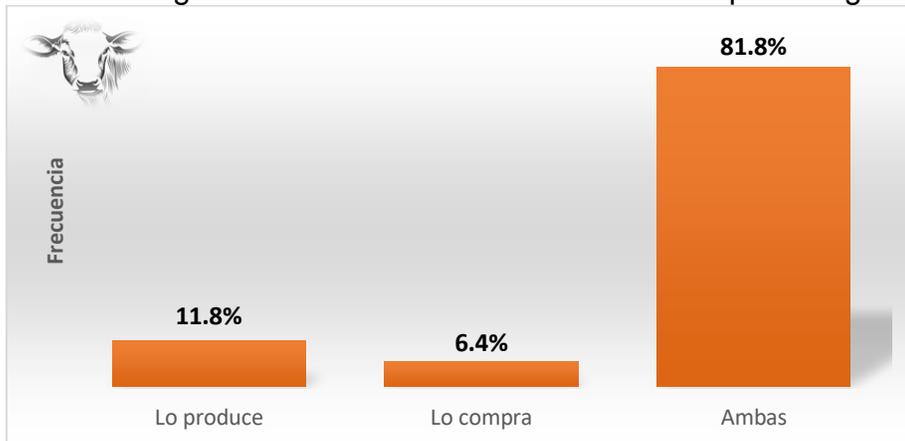
Gráfica 13. Pregunta 3: Sus animales son alimentados en...



Fuente: Elaboración propia.

Las consecuencias que ha traído el alza de precios, la falta de disponibilidad del alimento en agostaderos y centros de distribución lleva a los productores a implementar las medidas que sean necesarias para su necesidad, un 81% de estos no puede obtener el abastecimiento del alimento durante todo el año, por lo tanto, se debe comprar el alimento en centros de distribución para complementarlo, solamente el 11.8% su cosecha le permite tener disponibilidad de alimento todo el año (Gráfica 14).

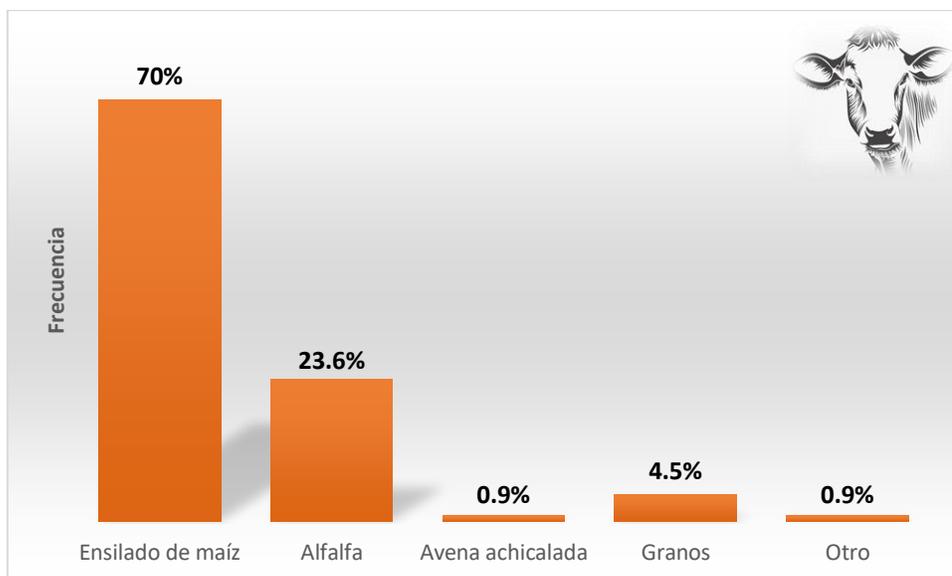
Gráfica 14. Pregunta 4: El abastecimiento de alimento para su ganado es:



Fuente: Elaboración propia.

Entre los principales productos producidos para el ganado se encuentran el forraje de maíz, alfalfa verde, avena achicalada, y los granos (Gráfica 15). El que se encuentra en un mayor porcentaje es el forraje de maíz con un 70% cultivado en el sistema tradicional temporal, seguido de la producción de alfalfa con un 23.6% por sistema de riego.

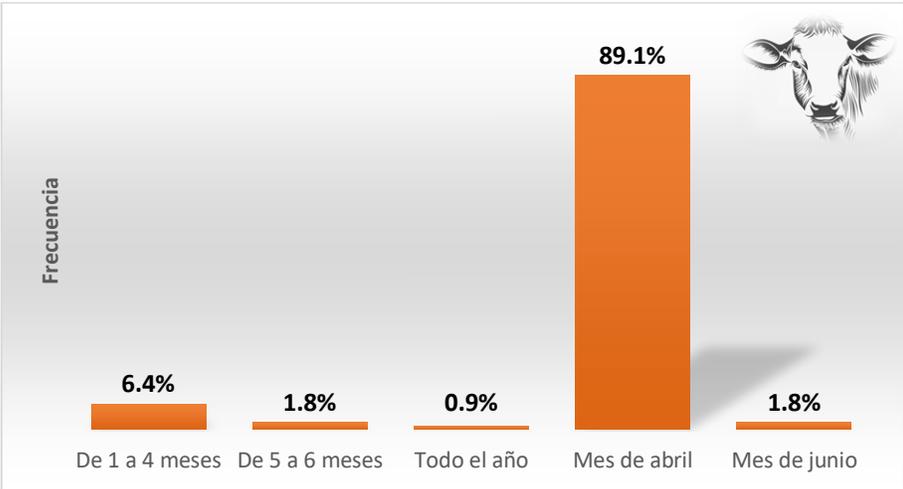
Gráfica 15. Pregunta 5: Tipos de alimentos producidos para el ganado.



Fuente: Elaboración propia.

Los escasos de alimento por distintos (por distintos factores) en los últimos años, así como las sequías, llevan a los productores a abastecerse y contar con forraje de resguardo por la falta de él. Como se observa en la gráfica 16, el mayor mes en el que se necesita abastecerse de forraje es el mes de abril, en cambio otros productores llegan hasta realizar una compra de alimentos durante cuatro meses continuos, lo que conlleva a una pérdida en la producción animal.

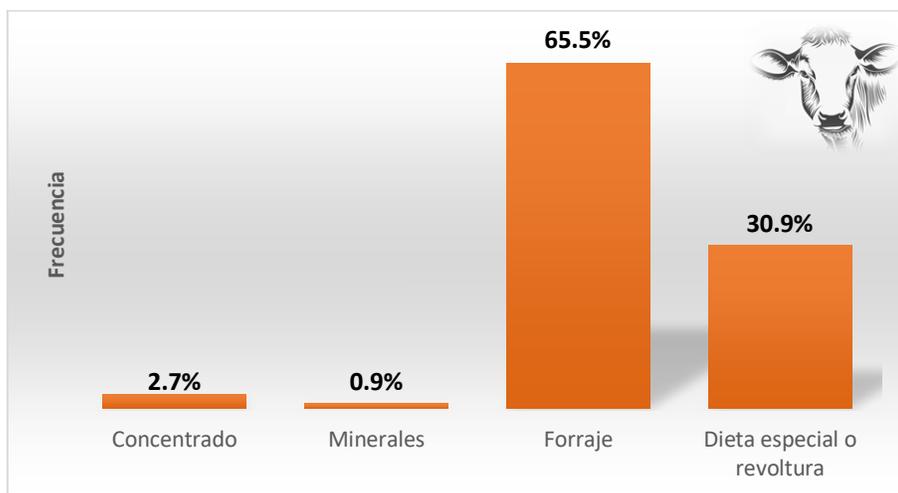
Gráfica 16. Pregunta 6: Anote los meses que más requiere (comprar) forraje.



Fuente: Elaboración propia.

Como sabemos, la materia seca es un componente de primera necesidad para la nutrición en rumiantes, esta se encuentra en gran porcentaje (de acuerdo a sus características) en los forrajes. Un 65.5% de los productores lo proporciona diariamente al ganado como alimento base o de mantenimiento, mientras que solo un 30.9% tiene el manejo de la nutrición a través de una dieta especializada para lograr su objetivo en la producción (Gráfica 17).

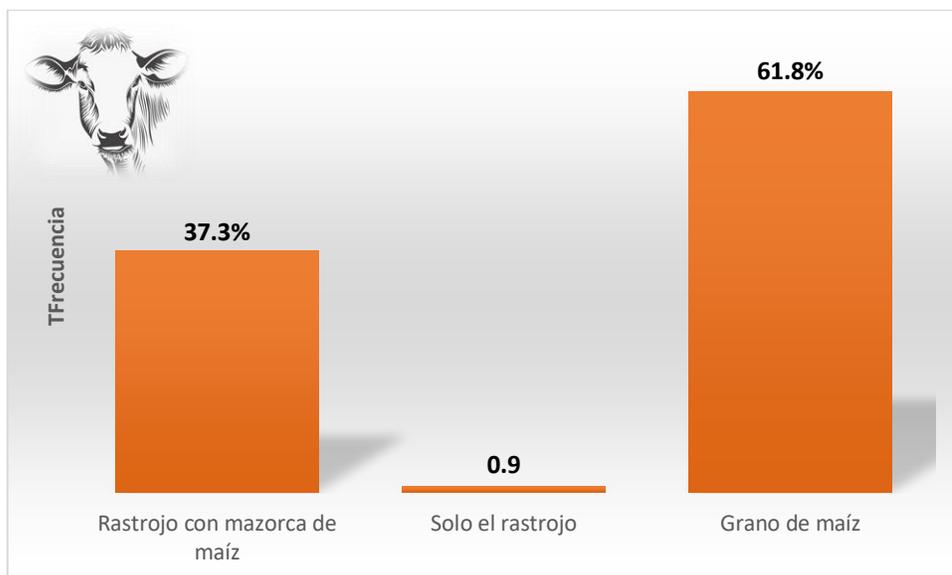
Gráfica 17. Pregunta 7: Alimentos administrados al ganado diariamente.



Fuente: Elaboración propia.

Con el objetivo de conocer el nivel de información y/o conocimiento con el que cuentan los productores se realizó la siguiente pregunta: “¿cuál alimento considera que es más nutritivo?”, el 61.8% considera el grano de maíz como el más nutritivo, sin embargo, el resto no lo considera así (Gráfica 18), por lo que se considera que hace falta una correcta asesoría a productores para conocer las propiedades nutritivas de alimentos utilizados para el ganado.

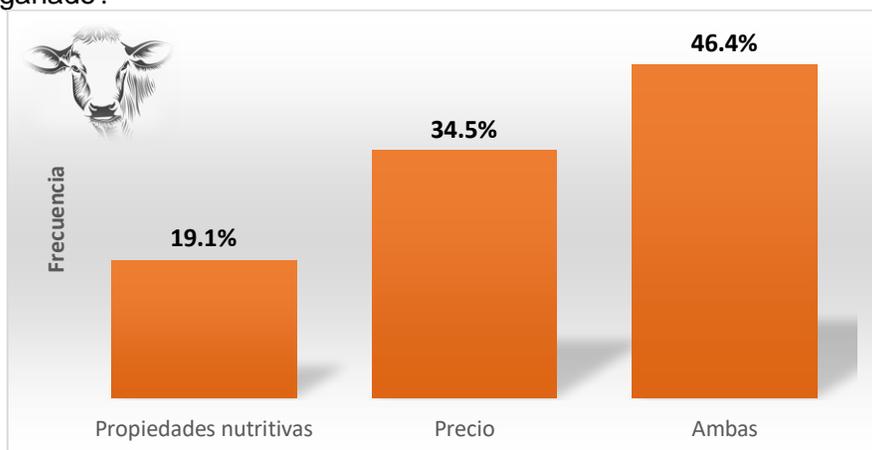
Gráfica 18. Pregunta 8: ¿Cuál alimento considera que es más nutritivo?



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a las posibilidades económicas y conocimiento, existen varias posibilidades al momento de elegir la característica prioritaria para el suministro de alimento. Los productores, en su mayoría (46.4%) considera las propiedades nutritivas y el precio al momento de adquirir el alimento para el ganado, mientras un 34.5% opta por tomar el precio como primera característica importante en una adquisición, buscando la mejor oferta de precios en el mercado (Gráfica 19).

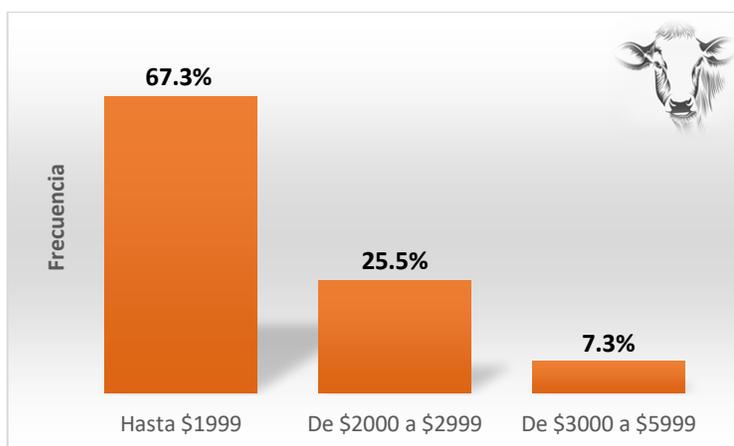
Gráfica 19. Pregunta 9: ¿Cuál es la primera opción que considera al comprar el forraje para su ganado?



Fuente: Elaboración propia.

Se realizó una estimación del gasto semanal que llevan los productores para la compra de alimento. Como se observa en la gráfica 20, el 67.3% llega a gastar hasta \$1999, y un 7.3% hasta \$5999 de acuerdo a la cantidad de cabezas en su producción, referido que este es el principal gasto en la actividad, el cual no es un costo fijo, si no variable a medida que hay su disponibilidad.

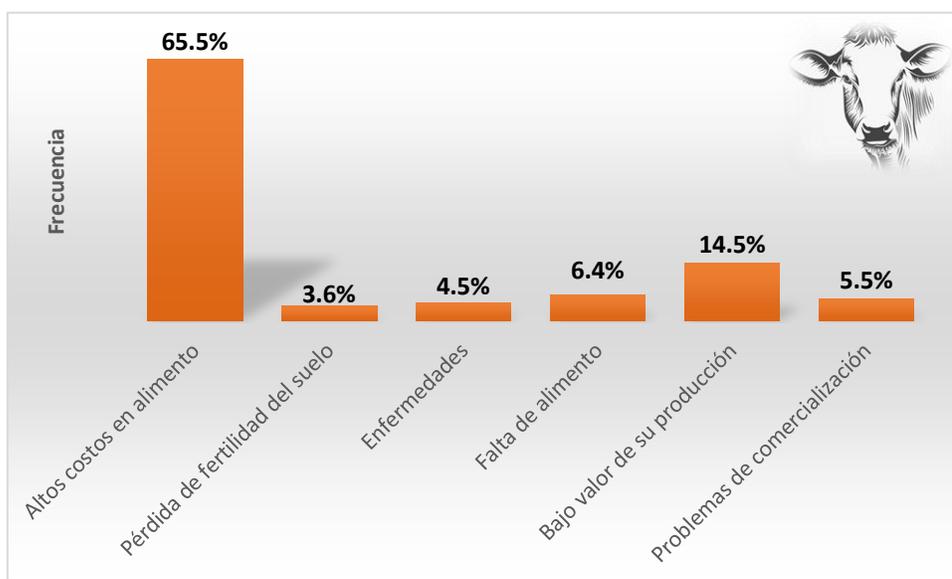
Gráfica 20. Pregunta 10: ¿Cuál es la cantidad aproximada de gasto semanal en alimento para el ganado?



Fuente: Elaboración propia.

Los problemas que enfrentan los productores en su predio son variables, sin embargo, de los casos más presentes, se tiene como principal problemática al menos en el 65.5% de los productores el alza en los costos de alimento (Gráfica 21), cuestión por la cual se enfoca dentro de los objetivos del proyecto, adjuntando que el 14.5% tiene problemática con el bajo pago de su producción, orillándolo a tomar las medidas necesarias y economizar para tener el mayor aprovechamiento.

Gráfica 21. Pregunta 11: ¿Cuál considera que es el principal problema que aqueja a su unidad de producción?

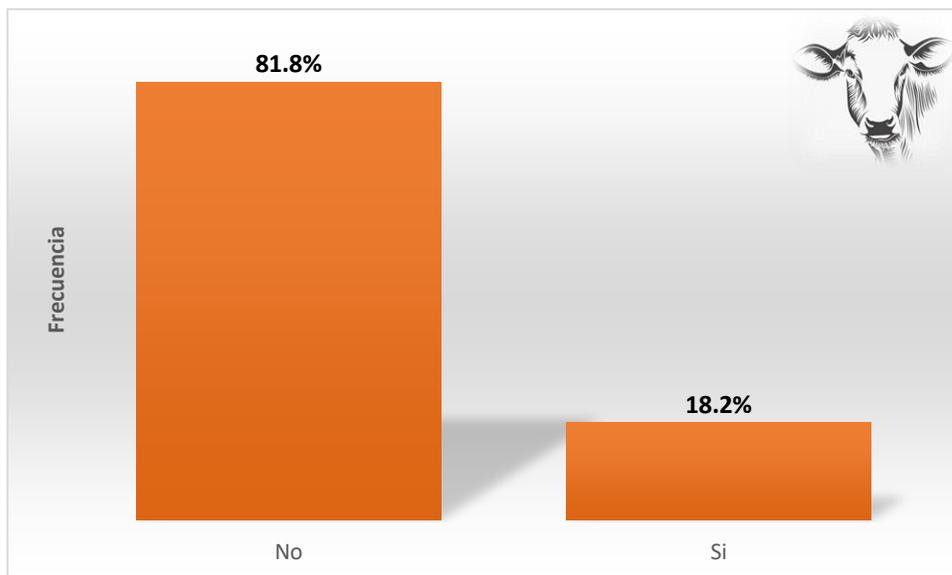


Fuente: Elaboración propia.

En el municipio la principal actividad económica es la industria textil, por lo tanto, la actividad agropecuaria no ha tenido el mayor apoyo, a menos en el último año, solamente el 18.2% de los productores ha recibido algún apoyo de gobierno,

algunos se les proporcionó fertilizante para la agricultura y a otros más con fondos para la adquisición de sementales de registro.

Gráfica 22. Pregunta 12: ¿En el último año ha recibido algún tipo de apoyo por el gobierno?

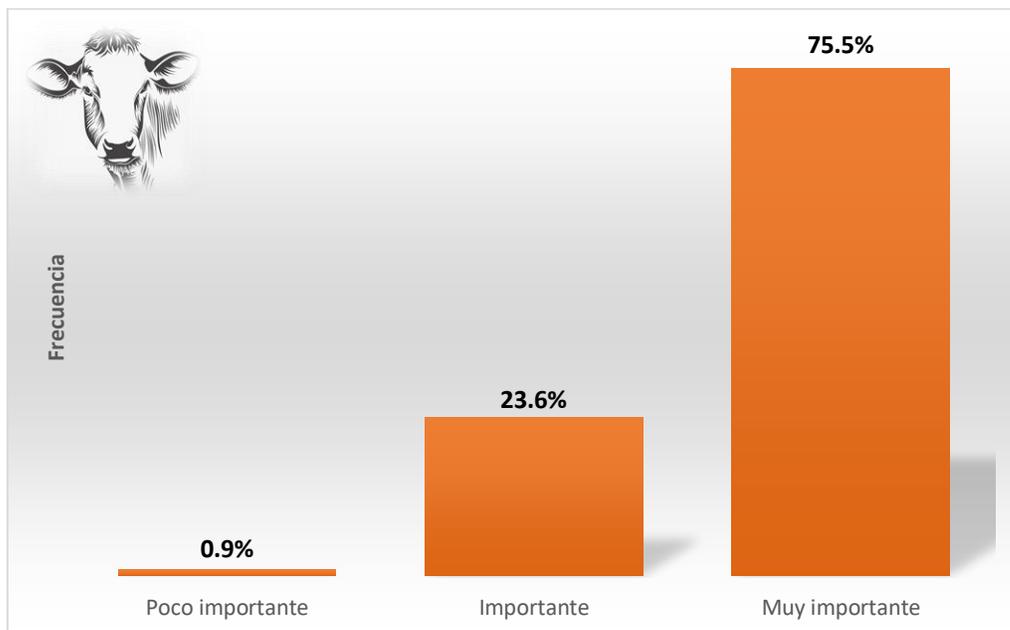


Fuente: Elaboración propia.

5.6.6 Encuesta etapa II

Esta etapa tiene el objetivo de conocer las opiniones de los productores respecto a la importancia de la orientación sobre la alimentación, se tiene que la mayoría lo considera de suma importancia, ya que este rubro es de vital para tener un sustento en su explotación, fomentando tener una condición corporal adecuada en el ganado, impulsando el mejor aprovechamiento en actividad para bovinos de abasto disminuyendo el tiempo de engorda y de adecuado costeo (Gráfica 23).

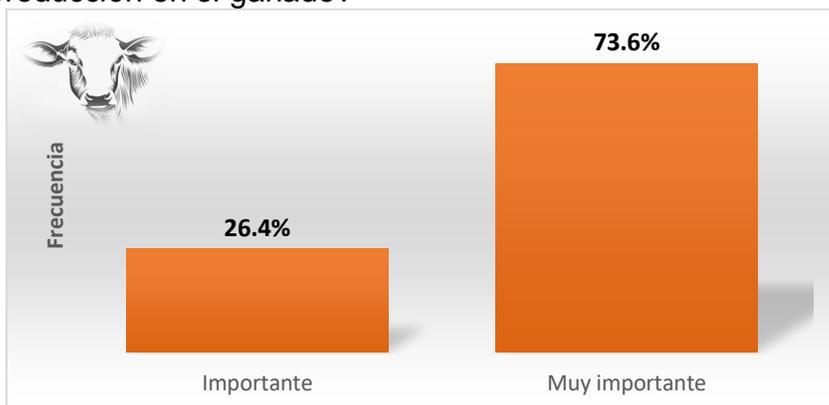
Gráfica 23. Pregunta 13: ¿Qué tan importante es tener capacitación sobre la alimentación en el ganado?



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la opinión sobre la capacitación en la reproducción animal (Gráfica 24), los productores agremiados coinciden en su importancia, tomando en cuenta que una adecuada asesoría los beneficiará implementando técnicas para distintos ámbitos, como lo es el mejoramiento genético, mayor eficiencia en número de partos, prácticas adecuadas en el manejo de nacimientos y desarrollo de neonatos.

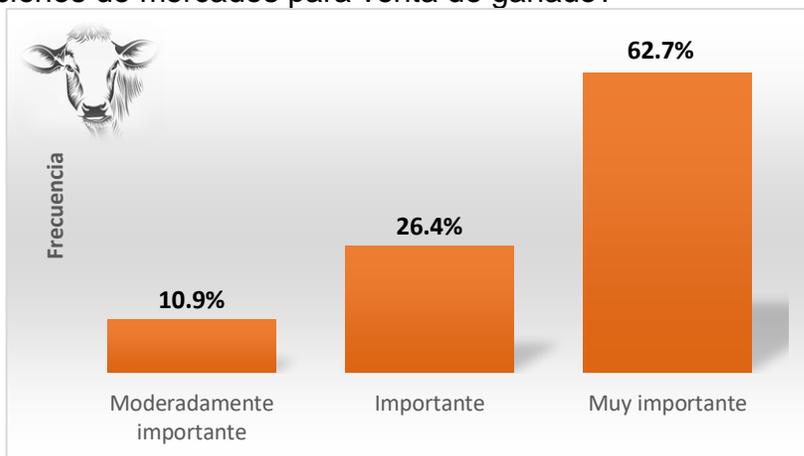
Gráfica 24. Pregunta 14: ¿Qué tan importante es tener capacitación sobre la reproducción en el ganado?



Fuente: Elaboración propia.

Un porcentaje mayor a los demás (62.7%) como se observar en la gráfica 25, coincide con la importancia de tener una capacitación sobre las opciones de mercados para el ganado, ya que en los últimos años no se ha tenido un crecimiento en sus producciones, dándole importancia fundamental ya que al paso de los años la actividad ha ido en declive.

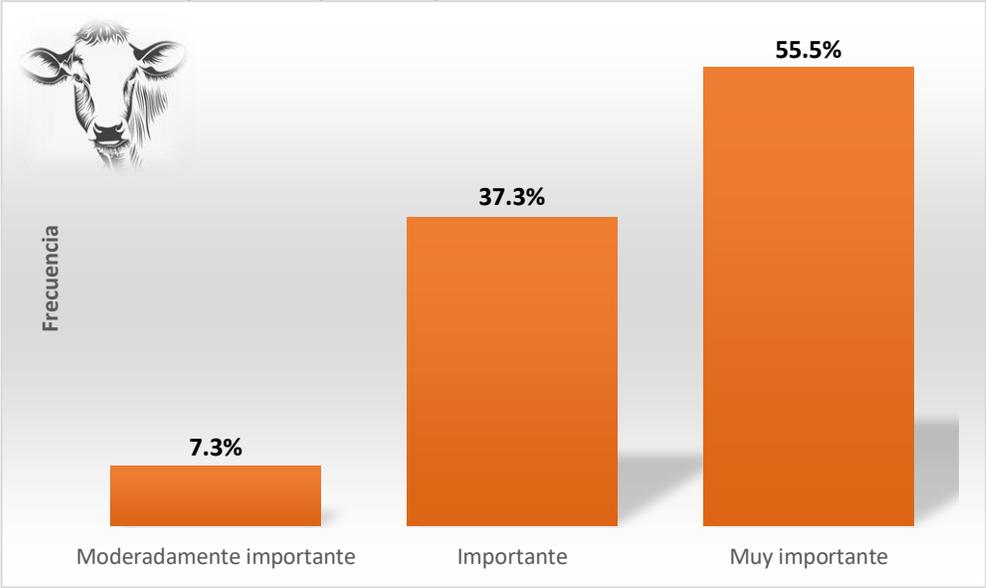
Gráfica 25. Pregunta 15: ¿Qué tan importante es tener capacitación sobre las opciones de mercados para venta de ganado?



Fuente: Elaboración propia.

Sobre cuál es su opinión de la importancia de capacitación en la organización empresarial para la producción, se considera ámbito fundamental (Gráfica 26), para tener un mejor control y análisis, sin embargo la actividad en su mayoría tiene como productores con más de 50 años de experiencia en la actividad, sin embargo les cuesta un poco más de abrirse a nuevos conocimientos y nuevo manejo para dar un mayor beneficio, en esto entra la importancia y adecuada manera de asesoramiento para un entendimiento total.

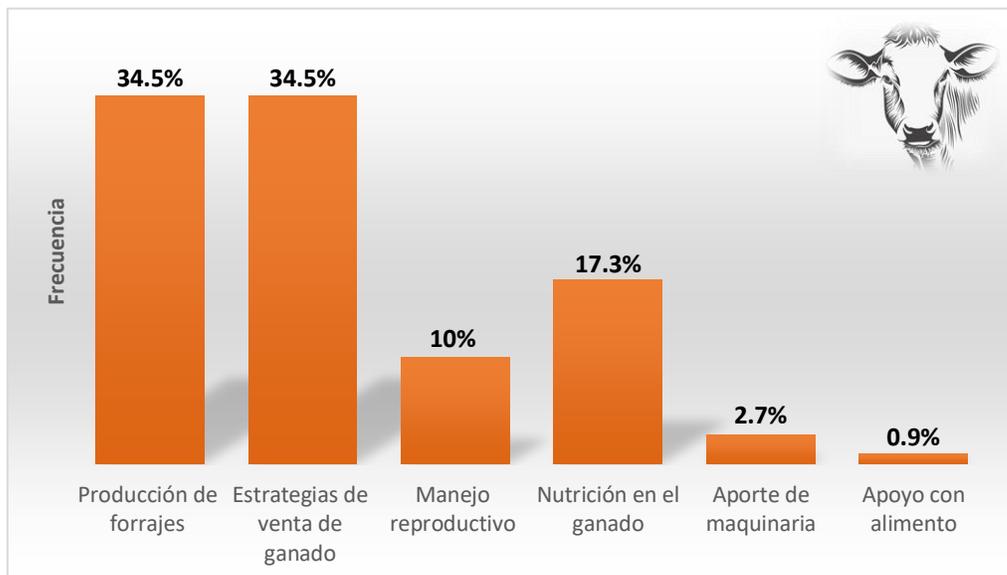
Gráfica 26. Pregunta 16: ¿Qué tan importante es tener capacitación sobre la organización empresarial para su producción?



Fuente: Elaboración propia.

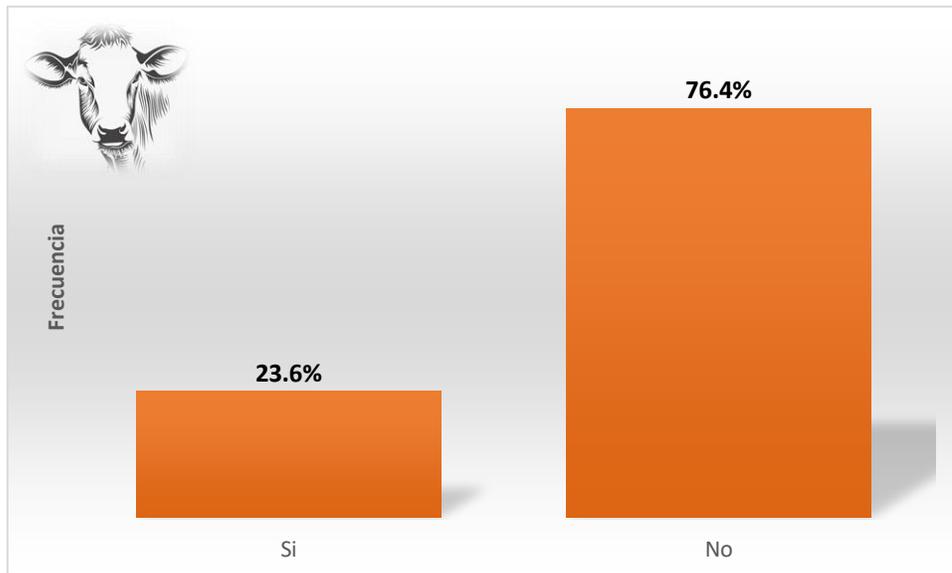
Los productores agremiados ven como principal tema de interés y fomento la producción de forraje y estrategias de venta de ganado, dejando como gran posibilidad la implementación de FVH como una nueva opción en la adquisición de insumos, con disponibilidad todo el año y a su vez, mejorando el gasto económico que conlleva la actividad mejorando su sostenibilidad y mayor aprovechamiento económico al momento de las ventas.

Gráfica 27. Pregunta 17: De las siguientes opciones, ¿Qué le gustaría que se fomentara por parte de la asociación ganadera del municipio?



Como última pregunta se tuvo ¿ha recibido algún tipo de orientación respecto a los requerimientos y nutrición animal?, el 76.4% de productores dio una respuesta negativa, dejando en claro que no se ha tenido ningún tipo de asesoría para mejorar la actividad agropecuaria, es importante la actualización de información para conocer los avances en las prácticas nutricionales como de manejo, para lograr un crecimiento en la producción animal.

Gráfica 28. Pregunta 18: De las siguientes opciones, ¿Ha recibido algún tipo de orientación respecto a los requerimientos y nutrición animal?



Fuente: Elaboración propia.

5.7 Localización y tamaño

El proyecto se realizará en el municipio de Moroleón Guanajuato. El nombre de la ciudad está compuesto por la palabra Moro, lugar de origen de sus primeros pobladores, y León, apellido del General Antonio León, que condujo a la caballería de Guanajuato en el asalto a la ciudad de Oaxaca, durante el imperio iturbidista (INAFED, 2001).



Imagen 2. Vista satelital de Moroleón, Guanajuato 2021.

5.7.1 Macro localización

El municipio de Moroleón se localiza en la región Sur del Estado; y sus coordenadas geográficas son al norte en los 20° 10´; al sur 20° 01´ de latitud norte, al este 101° 10´ y al oeste 101° 19´ de longitud oeste (Imagen 6). La extensión territorial del municipio de Moroleón asciende a 156.97 Km², lo que lo coloca en el lugar número 38 en este rubro. El municipio cuenta con tan sólo el 0.56% del territorio del estado. Moroleón colinda al norte con los municipios de Yuriria y Uriangato; al este con el municipio de Uriangato; al sur con el estado de Michoacán y al oeste con el municipio de Yuriria (INAFED, 2001).



Imagen 3. Límites políticos de Moroleón Guanajuato.

Las montañas más altas son: Cerro de los Amoles con 2 mil 830 msnm, Mesa el Cerrito Huevo con 2 mil 400 msnm y Cerro blanco con 2 mil 280 msnm. Además del estado podemos mencionar a Cerro Prieto, Quiauyo, Caricheo, Huevo y el

Melón. Todos forman parte de la sierra de Piñicuaró y se calcula promedios aproximada de 2 mil 400 msnm (INAFED, 2001).

5.7.1.1 Orografía

El municipio está localizado en una superficie montañosa en su mayoría; sus elevaciones más importantes son: cerro Los Amoles, Cerro Prieto, Quiauyo, Caricheo, Hueco, Cerro Blanco y el Melón. Todos forman parte de la sierra de Piñicuaró y se calcula su altura promedio en 2,400 metros sobre el nivel del mar (INAFED, 2001).

5.7.1.2 Hidrografía

Debido a lo accidentado del territorio municipal, el agua corre en arroyos broncos, como lo son el Piñicuaró, Quiahuyo, Tecuacho, Curumbatio, El Paso y el Tejocotillo, siendo el más importante el último, con una longitud de 15 kilómetros, que atraviesa la ciudad de Moroleón (INAFED, 2001).

5.7.1.3 Clima

El municipio se encuentra dividido en dos grandes áreas según su clima: al norte donde se goza de un clima semicálido y al sur con un ambiente templado subhúmedo. En ambas zonas se presentan lluvias en verano (INAFED, 2001).

5.7.1.4 Suelos

La actividad agrícola ocupa gran parte del suelo del municipio, 80.21% del territorio. Ésta es seguida por el sector pecuario, que mantiene poco menos del 15%. Por último, se reporta que como uso urbano, que incluye lo destinado a la

industria, sólo representa el 5.27% del total del suelo de Moroleón. Toda la agricultura con excepción de una extensión mínima al noreste de Moroleón es de temporal y ocupa una gran parte del centro del municipio. Existe, además, un área grande de pastizales, pequeñas áreas de selva baja Caducifolia y de bosque de encino (INAFED, 2001).

Aunque una mayor cantidad de hectáreas está dedicada al sector agropecuario, en Moroleón la mayor parte se encuentra en poder privado (55.06%), muy cerca le sigue la parte destinada a los ejidos, que ocupan más del 42% del total del suelo (INAFED, 2001).

5.7.2 Aspectos socioeconómicos y culturales

La población total del municipio en 2010 fue de 49,364 personas, lo cual representó el 0.9% de la población en el estado. En el mismo año había en el municipio 12,880 hogares (1% del total de hogares en la entidad), de los cuales 3,199 estaban encabezados por jefas de familia (1.1% del total de la entidad). El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.8 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 4.3 integrantes (INAFED, 2001).

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 7.6, frente al grado promedio de escolaridad de 7.7 en la entidad. El municipio contaba con 37 escuelas preescolares (0.8% del total estatal), 41 primarias (0.9% del total) y 17 secundarias (1%). Además, el municipio contaba con cinco bachilleratos (0.7%), una escuela de profesional técnico (1.6%) y tres escuelas de formación para el trabajo (2%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena (INAFED, 2001).

Las unidades médicas en el municipio eran seis (0.9% del total de unidades médicas del estado). El personal médico era de 55 personas (0.7% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 9.2, frente a la razón de 11.2 en todo el estado (INAFED, 2001).

Moroleón es un municipio con principal actividad financiera el comercio textil, desde décadas pasadas este y municipios vecinos se han considerado como los mayores productores en comercio textil (INAFED, 2001).

5.7.3 Infraestructura

La estructura de la zona conurbada es peculiar, se aprecian divisiones provocadas por vialidades regionales como el libramiento carretero Salamanca-Uriangato. Morelia y vialidades urbanas privadas importantes, así como, divisiones definidas por el arroyo Amoles que atraviesa el área urbana y por el canal Huahuemba, que conjuntamente con los nuevos asentamientos conforman una mancha urbana irregular (INAFED, 2001).

5.7.4 Micro localización

Al momento de seleccionar y/o evaluar el área para una nueva ejecución o para la reubicación de una unidad de producción es necesario utilizar una metodología que permita tomar una decisión desde una perspectiva técnica y no desde una perspectiva de elección personal o emocional. Para ello se hace la evaluación por el método cualitativo de puntos.

Se han elegido tres zonas posibles para la localización del invernadero para la producción:

Zona A: Libramiento San Miguel, Moroleón Guanajuato.

Zona B: Calle Ponciano Vega, colonia Los Alamos, Moroleón Guanajuato.

Zona C: Calle Misión Franciscana, colonia Los Ángeles, Moroleón Guanajuato.

Tabla 8. Evaluación de factores de micro localización en el municipio por el método cualitativo de puntos.

Factor	Peso	Zona A		Zona B		Zona C	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Disponibilidad de servicios	0.25	7	1.75	10	2.5	10	2.5
Facilidad de localización	0.25	10	2.5	10	2.5	6	1.5
Acceso vehicular	0.2	10	2.5	10	2	10	2.5
Disponibilidad de semillas	0.2	10	2	10	2	10	2
Clima	0.1	9	0.9	10	1	10	1
TOTAL	1.0	9.2	9.65	10	10	9.2	9.5

Con los resultados obtenidos de evaluar los factores de micro localización en el municipio por el método cualitativo de puntos (Tabla 8), se concluye que se tiene como la opción más apta para la localización del proyecto es Zona B, con dirección en la calle Ponciano Vega, colonia Los Alamos, Moroleón Guanajuato, cumpliendo con disponibilidad de servicios públicos necesarios, teniendo una facilidad de localización óptima como una de las calles principales del municipio comunicándolo

con las distintas rancherías con óptimo acceso vehicular. Así como también es un lugar óptimo para disponer de la materia prima que son los distintos tipos de semillas.

6. Ingeniería de proyecto

6.1 Producto en el mercado

Venta de biomasa de forraje verde hidropónico por kilogramo para ganado bovino y ovino en el municipio de Moroleón Guanajuato. De venta al público en tapetes de biomasa.



Imagen 4. Tapete de biomasa.

6.2 Proceso de producción de forraje verde hidropónico (FVH).

El forraje verde hidropónico es una alternativa de producción sostenible que puede mantener y mejorar las condiciones de productividad y sanidad del ganado (Campelo *et al.*, 2007), y su uso representa una opción variable, económica y segura que puede ser utilizada en la nutrición animal (Vargas, 2008). Una característica destacable acerca del FVH es la acelerada producción de biomasa en periodos de 9 a 16 días después de la siembra (Müller, *et al.*, 2006).

El proceso de producción de FVH (Figura 2), representa una serie de pasos a seguir para obtener el mayor rendimiento de este mismo, cada una de las etapas con sus características específicas.

Figura 2. Proceso de producción del FVH.



Se selecciona el proceso de producción de FVH vertical sobre estantes metálicos, estos son racks diseñados con diferentes metales como varilla de acero (su calibre varía según el nivel de racks y el peso de las bandejas). Según Guzmán, *et al.*, (2017), menciona que las vigas de este material han mostrado una buena resistencia para los estantes de cuatro niveles, con 16 bandejas y un peso promedio de 100 kg al cosechar el FVH a los 14 días después de la siembra (Gallegos, 2004).

6.2.1 Selección de las especies utilizadas en FVH

Generalmente se utilizan semillas de cebada, avena, maíz, trigo y sorgo (Imagen 5). La elección de la semilla depende de la disponibilidad local y de su precio. La producción de FVH con semillas de alfalfa no es tan eficiente como en los granos de gramíneas debido a que su manejo es delicado y los volúmenes de producción obtenidos son similares a la producción convencional (Gallegos, 2004).



Imagen 5. Semilla de cebada, avena, maíz, trigo y sorgo.

Se debe emplear semilla de excelente calidad, de origen conocido, adaptadas a las condiciones locales, disponibles y de probada germinación y rendimiento. Se pueden usar semillas de cereales que se producen a nivel local. Como se muestra en la imagen 8, es conveniente que las semillas se encuentren libres de piedras, paja, tierra, semillas partidas que podrían ser fuente de contaminación, semillas de otras plantas y fundamentalmente saber que no hayan sido tratadas con agroquímicos (Juárez, *et al.*, 2013).

6.2.2 Lavado y desinfección de semillas.

Las semillas se deben lavar y desinfectar, con una solución de hipoclorito de sodio al 1% (10 mL de hipoclorito de sodio por cada litro de agua). El lavado y desinfección tiene por objeto eliminar hongos y bacterias contaminantes, liberarlas de residuos y dejarlas limpias. El tiempo que se dejan las semillas en la solución de hipoclorito, no debe ser menor a 30 segundos ni exceder los tres minutos. Sumergir las semillas por más tiempo en la solución desinfectante puede perjudicar la viabilidad de las mismas causando importantes pérdidas de tiempo y dinero. Una vez que se termina de lavar se procede a enjuagar las semillas de manera vigorosa con agua limpia (Rodríguez, *et al.*, 2003).

La técnica del FVH emplea menos de dos litros de agua para producir un kg de forraje, lo que equivale a 8 litros de agua para promover un kg de materia seca de FVH (considerando un 25% de materia seca del FVH), cantidad notablemente menor a los (635, 521, 505, 372 y 271) litros de agua/kg. de materia seca de la avena, cebada, trigo, maíz y sorgo, respectivamente, sembrados a campo abierto (Rodríguez, *et al.*, 2003).



Imagen 6. Lavado y desinfección de semillas.

6.2.3 Pre-germinación (remojo de las semillas)

Esta etapa consiste en sumergir completamente las semillas por un periodo no mayor a 24 horas para lograr una completa imbibición. Este tiempo se divide en 2 periodos de 12 horas cada uno. A las 12 horas de estar las semillas sumergidas se sacan para escurrirlas durante 1 hora. Después, se sumergen nuevamente por 12 horas, para finalmente escurrirlas por última vez. Mediante este fácil proceso se induce la rápida germinación de la semilla. Esta pre-germinación asegura un crecimiento inicial uniforme del FVH. Cambiar el agua cada 12 horas facilita y ayuda a una mejor oxigenación de las semillas (Rodríguez, *et al.*, 2003).

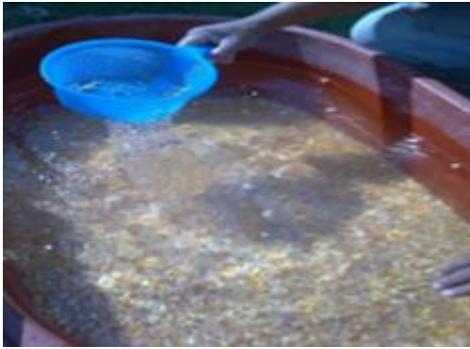


Imagen 7. Remojo de semillas

6.2.4 Siembra y densidad

Las densidades óptimas por metro cuadrado oscilan entre 2.2 a 3.4 kg de semillas como se observa en la imagen 8. Para la siembra, se distribuirá una delgada capa de semillas pre-germinadas, la cual no debe ser mayor a 1.5 cm de altura o espesor. Rodríguez *et al.* (2000), sugiere el uso de charolas de plástico o de fibra de vidrio como contenedores con una altura de 6 a 10 cm, que deben contar con un sistema de drenaje.



Imagen 8. Siembra de semillas.

6.2.5 Germinación

Después de la siembra, las semillas se cubren con papel periódico para proporcionar condiciones de semioscuridad y se mojan con la finalidad de generar alta humedad y temperaturas óptimas para favorecer la germinación y el crecimiento inicial. Una vez detectada la germinación de las semillas se retira el papel.

Tabla 9. Contenido de humedad necesario para que ocurra la germinación de las semillas de especies cultivadas.

Cultivo	Contenido de humedad para germinación en %
Maíz	30.5
Avena y cebada	32.0-36.0
Soya	50

Fuente: Morales 2013.

Tabla 10. Temperatura mínima, máxima y óptima requerida para la germinación de algunos cultivos forrajeros.

Cultivo	Temperatura mínima °C	Temperatura óptima °C	Temperatura máxima °C
Maíz	8-10	32-35	40-44
Avena y cebada	3-5	25-31	30-40
Trigo	3-5	15-31	30-43
Soya	8	32	40

Fuente: Morales 2013.

6.2.6 Riego

El riego de las bandejas de crecimiento del FVH puede realizarse a través de microaspersores, nebulizadores o con una bomba aspersora portátil (mochila de mano). El riego por inundación no es recomendado dado que causa excesos de agua que provocan asfixia radicular, ataque de hongos y pudriciones que pueden causar inclusive la pérdida total del cultivo. Los sistemas de riego por microaspersión y nebulizado son de los que han dado mejores resultados; porque a diferencia de otros sistemas el riego es proporcional, uniforme y el tamaño de la gota no ocasiona ningún daño a la semilla, además que ayuda a incrementar humedad relativa del invernadero (HYDROENVIROMENT, 2017).

El volumen de agua de riego se aplicará de acuerdo a los requerimientos del cultivo y a las condiciones ambientales del invernadero. Recomendar una dosis exacta de agua de riego según cada especie de FVH resulta difícil, debido a que dependerá del tipo de infraestructura de producción disponible (Sánchez, 1997).

Es importante recordar que las cantidades de agua de riego deben ser divididas en varias aplicaciones por día. Es recomendable dividir el volumen diario de riego en 6 o 9 veces en el transcurso del día, con una duración menor a 2 minutos. El agua a usar debe estar convenientemente oxigenada, por lo tanto, los mejores resultados se obtienen mediante el sistema de riego por aspersión o nebulización (Sánchez, 1997).

6.2.7 Riego con solución nutritiva

Cuando aparecen las primeras hojas, al cuarto o quinto día después de la siembra, se comienzan a aplicar riegos con solución nutritiva. Los últimos dos días antes de la cosecha el riego se realiza únicamente con agua para eliminar rastros de sales minerales que pudieran haber quedado sobre las hojas y raíces (Sánchez, 1997).

Existen investigaciones que se han realizado sin la aplicación de riegos con soluciones nutritivas, es decir, se riega solamente con agua; sin embargo, el máximo rendimiento de FVH se obtiene cuando se aplican riegos con solución nutritiva (Sánchez, 1997).

6.2.8 Cosecha y rendimiento

La mayor riqueza nutricional del FVH se alcanza en los días 7 y 8 después de la siembra, por lo que el mayor volumen y el rendimiento deben ser valorados con la calidad, dado que el factor tiempo es un elemento negativo en términos de una producción eficiente. En términos generales, de 10 a 14 días es el periodo óptimo de cosecha del FVH; sin embargo, en función del requerimiento de forraje, se puede cosechar antes o después (Sánchez, 1997).

La cosecha del FVH comprende el total de la biomasa que se encuentra en la bandeja o franja de producción. Esta biomasa comprende a las hojas, tallos, el abundante colchón radicular, semillas germinadas y no germinadas. Lo anterior forma un sólo bloque alimenticio, el cual es fácil de sacar y de entregar a los

animales en trozos, desmenuzado o picado. Se recomienda utilizar el FVH recién cosechado, aunque no existen problemas sanitarios de conservación por dos o tres días, salvo el asociado a un descenso de la calidad nutricional (Sánchez, 1997).

La conversión de semilla a pasto aproximadamente es de un kg de semilla por siete kg de forraje, y por su valor nutritivo, un kg de FVH reemplaza entre 3.1 y 3.4 kg de alfalfa verde.



Imagen 9. Tapete listo para cosechar.

6.3 Factores que influyen en la producción de FVH.

- *Calidad de la semilla.* El éxito del FVH inicia con la elección de una buena semilla, tanto en calidad genética como fisiológica. Si bien todo depende del precio y de la disponibilidad, la calidad no debe ser descuidada. La semilla debe presentar como mínimo un porcentaje de germinación de 90% para evitar pérdidas en rendimiento.
- *Iluminación.* En ausencia de luz la fotosíntesis se ve afectada negativamente, por lo que la radiación solar es básica para el crecimiento vegetal, y en consecuencia, en el rendimiento final. En términos generales, un invernadero

con cubierta plástica que proporciona 50 % de sombreado es suficiente para la producción de FVH.

- *Temperatura.* La temperatura es una de las variables más importantes en la producción de FVH, por lo que se debe efectuar un adecuado control de la temperatura. La producción óptima del FVH de maíz se sitúa entre los 21 y 28 centígrados.
- *Humedad.* La humedad relativa en el interior del invernadero es muy importante. Ésta no debería ser menor a 70 %. Valores de humedad superiores a 90 % sin adecuada ventilación pueden causar graves problemas fitosanitarios debido a enfermedades fungosas difíciles de eliminar, además de incrementar los costos operativos (Juárez, *et al.*, 2013).

La excesiva ventilación y baja humedad relativa, provoca un ambiente seco y disminución significativa de la producción por deshidratación del forraje.

- *Calidad del agua de riego.* La calidad del agua de riego es otro de los factores importantes en la producción de FVH. La condición básica que debe presentar un agua para ser usada en sistemas hidropónicos es su potabilidad. Puede ser agua de pozo, agua de lluvia o agua de la llave. Si el agua disponible no es potable, se podrían tener problemas sanitarios por lo que se recomienda realizar un análisis microbiológico para usar el agua de manera confiable.
- Es recomendable realizar un análisis químico del agua, y con base en ello, formular la solución nutritiva, así como evaluar algún otro tipo de tratamiento

que tendría que ser efectuado para asegurar su calidad (filtración, acidificación, etc.).

- *pH del agua de riego.* El valor de pH del agua de riego debe oscilar entre 5.5 y 6.0 y salvo raras excepciones como son las leguminosas, que pueden desarrollarse hasta con pH cercano a 7.5, el resto de las semillas empleadas en la producción de FVH, no se comportan eficientemente por arriba de 7. Para favorecer la disponibilidad y absorción de los nutrientes se recomienda que el pH de agua de riego sea de 5.5 a 6.5 (Juárez, *et al.*, 2013).

7. Estudio económico

En el estudio económico se conformó por el monto de los recursos económicos necesarios que implica la realización del proyecto.

7.1 Inversión

Para la inversión del proyecto se considera el desglose de costos por materiales e insumos, costo de instalación del invernadero y costo de producción en el primer año.

La inversión en insumos y materiales se contempló en \$63,231.70 (contemplado octubre 2021), tomando en cuenta los costos para:

- 300 charolas de 27x53 cm, termoformadas lisas elaboradas de Poliestireno (PS) que no perjudica al ambiente. Su diseño y color sirve para evitar la propagación de cualquier clase de infección en tus cultivos. Permite un ahorro de agua y solución nutritiva así como facilita el desarrollo homogéneo de las plantas.
- Tres estantes para 100 charolas cada uno, la utilización de estante es para lograr un mayor aprovechamiento del espacio en un cultivo de FVH. Cada estante está fabricado con perfil tubular de Zintro de 1" calibre 18; y puede mantener al mismo

tiempo hasta 100 charolas forrajeras distribuidas en 5 pisos; cada uno con su línea respectiva de riego y manteniéndolas a una inclinación de 10° para facilitar el drenaje de las charolas.

- Una bomba de ½ hp, para un flujo de agua programado.
- 300 nebulizadores, cada uno correspondiente a cada charola, elegido por su especialización en invernaderos.
- Temporizador para riego, permitiendo programar los riegos correspondientes en el día.
- Higrómetro, utilizado para la toma de temperatura y humedad adecuada.
- Tinas de lavado para la semilla.

Tabla 11. Insumos o materiales.

INSUMOS O MATERIALES			
UNIDADES	MATERIAL	REFERENCIA	PRECIO TOTAL
300	Charola	27cm x 53cm	\$ 8,370.00
3	Estante 100 charolas	1.15 ancho x 2.23 alto x 2.7 largo	\$ 29,189.70
1	Bomba	1/2 hp (caballo de fuerza)	\$ 835.00
300	Nebulizadores	1/charola	\$ 6,927.00
1	Temporizador	Temporizador	\$ 295.00
1	Higrometro	Higrometro	\$ 115.00
14	Tinas lavado	310L	\$ 17,500.00
		Gran Total c/IVA	\$ 63,231.70

Fuente: Elaboración propia.

El costo de instalación del invernadero se dio a elección de material de acero inoxidable para un mejor aprovechamiento y menos depreciación del material con una dimensión de 50 m2. Teniendo una inversión de \$47,200.00.

7.2 Costos de producción.

Es preciso realizar la búsqueda de recursos financieros para adquirir los activos necesarios para implementar el proyecto de inversión. Es común designar como inversión al proceso cuyo objetivo es reunir y poner en acción todos los elementos para que el proyecto de inversión comience a generar los productos o servicios planteados en el nivel de proyecto (Morales y Morales, 2009).

De acuerdo al cálculo, este hace referencia a la inversión total del proyecto, la cual nos arroja un total de inversión de \$248,383.19

Tabla 12. Costos de producción.

CONCEPTO	COSTO DE INVERSIÓN
Materiales e insumos	\$ 63,231.70
Costo invernadero 50 m2	\$ 47,200.00
Costos de producción anual	\$ 137,951.49
TOTAL	\$ 248,383.19

Fuente: Elaboración propia.

Se tiene un costo estimado en producción de \$137 951.49, al estar produciendo 600 tapetes de forraje verde hidropónico de semilla de maíz. Los insumos considerados son: la semilla de maíz, hipoclorito de sodio para el lavado, solución nutritiva para el riego, el agua, luz y mano de obra.

Tabla 13. Costos por producción anual.

COSTOS POR PRODUCCIÓN													
Producción 600 tapetes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Semilla de maíz	\$1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$1,440	\$1,440	\$1,440	\$1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 17,280
Hipoclorito de sodio	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 766
Solución nutritiva	\$ 6	\$ 7	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 90
Mano de obra	\$8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$8,000	\$8,000	\$8,000	\$8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 96,000
Agua lavado	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 341
Agua riego	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 195
Luz	\$1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$1,940	\$1,940	\$1,940	\$1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 23,280
													\$137,951

Fuente: Elaboración propia.

7.3 Ingresos por venta

Acorde al programa de producción, se efectúan las estimaciones de ingresos para el período de vida previsto a precios constantes y/o corrientes del producto resultante al finalizar el respectivo proyecto. Este período de vida puede ser distinto del ciclo de vida del proyecto y generalmente este último es más corto que el primero. Se debe elaborar, durante la vida útil del proyecto, una proyección de los ingresos que garantice el cumplimiento de las obligaciones que se generan con la ejecución del proyecto (Córdoba, 2015).

Tomando lo anterior en cuenta, se estimaron los ingresos (Tabla 14). Para la venta de los tapetes de un peso aproximado de 3.4 kg de FVH, se tiene un costo considerado de \$45, por lo cual al estar produciendo los 600 tapetes se tendrá un ingreso mensual de \$27,000, cerrando el año con un ingreso total de \$311,464.

Para la venta de los tapetes de un peso aproximado de 3.4 kg de FVH, se tiene un costo considerado de \$45, por lo cual al estar produciendo los 600 tapetes se tendrá un ingreso mensual de \$27,000, cerrando el año con un ingreso total de \$311,464.

Tabla 14. Ingresos por producción.

INGRESO POR PRODUCCIÓN													
Producción 600 tapetes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Tapete de FVH 3.4 kg	\$ 14,464	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 311,464

Fuente: Elaboración propia.

7.4 Capital de trabajo

El capital de trabajo desde el punto de vista práctico, está representado por el capital necesario para iniciar operaciones, antes de recibir ingresos, luego entonces este capital deberá ser suficiente para: comprar materia prima, para pagar sueldos y salarios, otorgar financiamiento a los clientes, cubrir gastos diarios, etc. (Durán, 2011).

La administración del capital de trabajo es una actividad fundamental y cotidiana que permite contar con suficientes recursos para seguir adelante con las operaciones e impedir costosas interrupciones. Por ello, independientemente del tamaño del negocio y por desenvolverse en un ambiente vulnerable a los cambios, es que el empresario debe gerenciar de manera proactiva e interdisciplinaria para ser capaz de enfrentar nuevos retos, paradigmas, conflictos, y amenazas. Esta forma de dirigir la producción incluye el manejo de un nivel adecuado de capital de trabajo para desarrollar con normalidad las operaciones cotidianas (Durán, 2011).

Se calculó el capital de trabajo mensual para obtener el dato del recurso financiero necesario para la empresa para seguir operando y explorar su actividad, obteniendo un saldo anual de \$173, 512.

Tabla 15. Determinación del capital de trabajo (mensual)

DETERMINACIÓN DEL CAPITAL DETRABAJO (POR MES)														
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL	
INGRESOS	\$ 14,464	\$ 27,000	\$ 311,464											
Tapete de FVH 3.4 kg	\$ 14,464	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 27,000	\$ 311,464
COSTOS	\$ 11,494	\$ 11,496	\$ 137,952											
Semilla de maiz	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 1,440	\$ 17,280
Hipoclorito de sodio	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 64	\$ 766
Solución nutritiva	\$ 6	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 8	\$ 91
Mano de obra	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 96,000
Agua	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 45	\$ 536
Luz	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 1,940	\$ 23,280
SALDO	\$ 2,970	\$ 19,000	\$ 19,000	\$ 19,000	\$ 19,000	\$ 19,000	\$ 19,000	\$ 19,000	\$ 19,000	\$ 19,000	\$ 19,000	\$ 19,000	\$ 19,000	\$ 173,512
SALDO ACUMULADO	\$ 2,970	\$ 21,970	\$ 40,970	\$ 59,970	\$ 78,970	\$ 97,970	\$ 116,970	\$ 135,970	\$ 154,970	\$ 173,970	\$ 192,970	\$ 211,970		

Fuente: Elaboración propia.

7.5 Punto de equilibrio

Para obtener el equilibrio buscado y una relación de beneficio ente costos e ingresos, es donde entra la importancia de calcular el punto de equilibrio. Calculando la cantidad de producción en unidades necesarias para cubrir los costos fijos y variables resultó un P.E. de 3006 tapetes anuales de FVH necesarios para cubrir estos costos y llegar al punto de equilibrio obteniendo un equilibrio de estabilidad en la producción (Representado en la tabla 16).

Tabla 16. Cálculo del punto de equilibrio.

CÁLCULO DE PUNTO DE EQUILIBRIO						
Productos	Tarifa	No. Producción	Ingresos	C.F.	C.V.	P.E. Uni
Tapete FVH 3.4 kg	\$ 45.00	\$6,921.42	\$ 311,463.90	\$ 119,815.58	\$ 35,635.92	3006.562

Fuente: Elaboración propia.

7.6 Flujos

El flujo de efectivo es un estado o informe contable cuyo objetivo es proveer información relevante sobre los ingresos y egresos de efectivo para una entidad durante un periodo determinado. Este debe informar acerca de los flujos de efectivo habidos durante el periodo, clasificándolos por actividades de operación, de inversión y de financiamiento. El estado de flujo de efectivo se diseña con el propósito de explicar los movimientos de efectivo proveniente de la operación normal del negocio (Gutiérrez et al 2009).

Los flujos netos de efectivo que se generan en base al proyecto tomando en cuenta cinco años, estos permitirán evaluar el impacto de las actividades en una posición financiera de la empresa.

Tabla 17. Flujo neto de efectivo.

FLUJO NETO DE EFECTIVO					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FNE	\$ 128,073.61	\$ 206,721.07	\$ 382,862.90	\$ 664,853.86	\$ 813,220.49

Fuente: Elaboración propia.

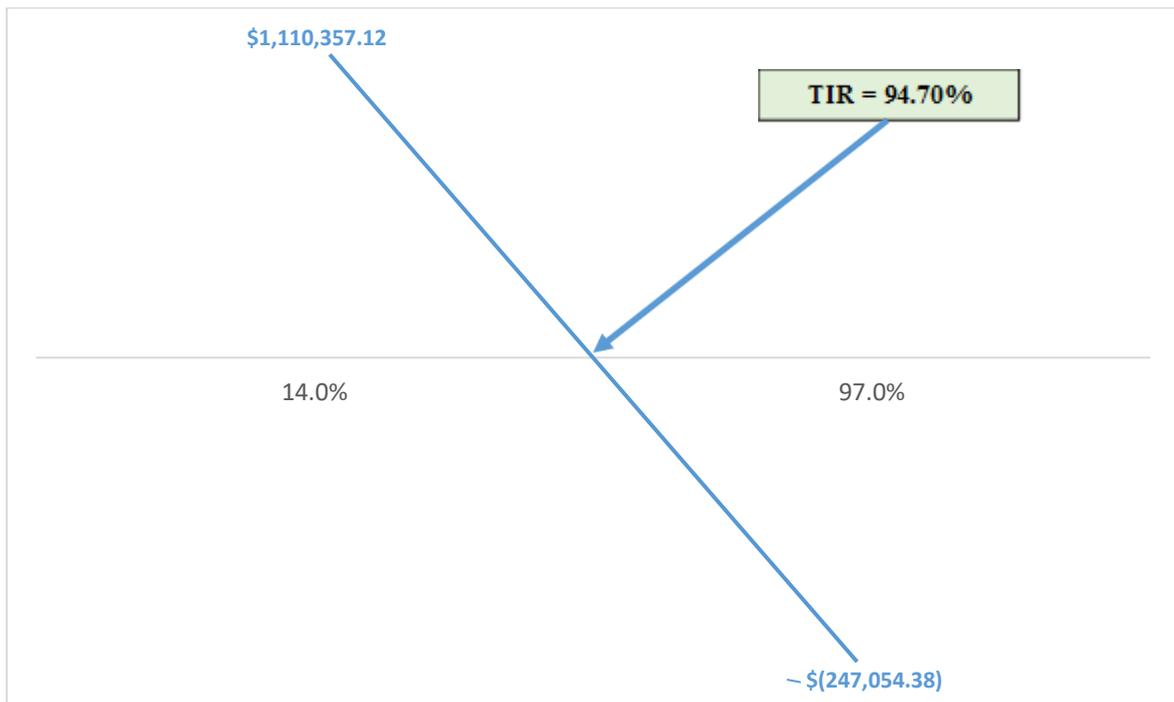
7.7 VAN

Para la evaluación financiera del proyecto se procede a la estimación del Valor Actual Neto (VAN), para lo cual se hace necesario contar con los FNE durante la vida del proyecto, así mismo se requiere el total de la inversión que se requiere para realizar el proyecto y finalmente contar con el valor de salvamento para poder estimar dicho valor. El modelo matemático para la estimación VAN de se muestra a continuación.

7.8 TIR

Una vez que se obtiene el cálculo de VAN se procede a la estimación de la Tasa Máxima de Rendimiento (TIR), para lo cual se utiliza el método grafico ya que $VAN = TIR$ cuando $VAN = 0$.

Tabla 19. Representación de TIR.



Fuente: Elaboración propia.

8. Conclusión

El trabajo demuestra que existe una factibilidad de mercado, técnico y financiero para establecer un negocio de producción de forraje verde hidropónico en el municipio de Moroleón Guanajuato, México. Ya que al realizar una inversión inicial de \$248,383.19 pesos y los activos tendrán un horizonte de tiempo de cinco años que producen diferentes flujos de efectivo. Al calcular su valor presente neto y utilizar una tasa de descuento de 14% en el cual se considera que el costo de capital arroja un valor de \$1,110,357.12 importe que representa la ganancia adicional después de recuperar la tasa de rendimiento exigida por los inversionistas y el monto de inversión inicial, así mismo al estimar la tasa máxima de rendimiento que puede pagar el proyecto es de 94.70% lo que en su conjunto evidencia la viabilidad financiera para el proyecto.

Bibliografía

1. Abarcar, P., Silva, L., Móra, D., y Carrasco, J. 2016. Producción de forraje verde hidropónico para la pequeña agricultura. INIA. (321 ed.).
2. ABT México. 2016. Producción y manejo del ensilaje de maíz. ABT México. p.1-3.
3. AGRICULTURERS. 2014. Orígenes y uso del forraje verde hidropónico [en línea]. Red de especialistas en agricultura. (63 ed.). Ver. <https://agriculturers.com/origenes-y-uso-del-forraje-verde-hidroponico/>. [Consulta: 6 de junio de 2021].
4. Albert, G., Alonso, N., Cabrera, A., Rojas, L., y Rosthoj, S. 2016. Evaluación productiva del forraje verde hidropónico de maíz, avena y trigo. Compendio de ciencia veterinaria. Paraguay.
5. Alberto, A. y Sanchez, B. 2014. Formulación y evaluación de proyectos agrarios. Bogota. Ed. Universidad Nacional de Colombia.
6. Alvarado, Ma. 2018. Guía para la preparación de proyectos por fases. México. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. p. 32.
7. Andia, W. y Paucara, E. 2013. Los planes de negocios y los proyectos de inversión: similitudes y diferencias. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. Industria Data. (Vol XVI). p. 81.
8. Atucha, A. Y Gualdoni, P. 2018. El funcionamiento de los mercados. Universidad Nacional de Mar del Plata. p. 7-10.
9. Baca, G. 2010. Evaluación de proyectos. México. Ed. McGraw-Hill. (6 ed.).
10. Baca, G. 2013. Evaluación de proyectos. Ed. McGraw- Hill. (4 ed.).

11. Ballesteros, R. 2012. El papel del marketing en las empresas: misión, objetivos y funciones. p. 5.
12. Barcenas, J., Ramirez, M., Reyes, C. y Zapatero, J. 2008. Análisis financiero para la mejor toma de decisiones. México. Instituto politécnico nacional.
13. Becerril, R., Gil, A. y Rodríguez, L. 2021. Flujo de efectivo. UNAM.
14. Bravo, M. 2015. Contabilidad de costos. España. Ed. V Bocks.
15. Burgona, A. y Gonzalo, L. 2010. Cómo lograr definir objetivos y estrategias empresariales. Bolivia. Universidad Católica Boliviana San Pablo. (Vol. XXV). p.193.
16. Cadena, O. 2018. Gestión de la calidad y productividad. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. p. 6.
17. Calderón, R. 2015. Administración de los activos circulantes en empresas comerciales con excesiva liquidez. República Dominicana. p.1.
18. Camisón, C., Cruz, S. y González, T. 2007. Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas, Madrid, España. Ed. Pearson Educación S.A.
19. Campelo, J., Gomes de Oliveira, A., Rocha, A., Carvalho, G., Moura, M., Oliviera, J., López da Silva, J., Silva, J., Costa, V. y Uchoa, L. 2007. Forraje hidropónico de maíz producido con diferentes sustratos. Revista Brasileña Zoot. p. 276-281.
20. Carballido, D. 2005. Forraje verde hidropónico. Artículos silvoagropecuarios: Forraje verde hidropónico. Chile.
21. CEPEC. 2012. Investigación de mercados. Revista Mercado. Cuba. Núm. 64.
22. Córdoba, M., 2015. Formulación y evaluación de proyectos. (2 ed.). Ecuador. Ecoe ediciones.

23. Corrillo, F. y Gutiérrez, M., 2016. Estudio de localización de un proyecto [en línea]. Ver: <http://dicyt.uajms.edu.bo/revistas/index.php/ventana-cientifica/article/view/217> . [Consulta: 7 de agosto 2021].
24. De Jesús, D. 2008. Análisis de la oferta y la demanda del servicio de internet por cable empresarial de 1024 kbps. México. Ra Ximhai. (Vol. 4). Universidad Autónoma Indígena de México.
25. De La Torre, J. y Zamarrón, B. 2002. Evaluación de proyectos de inversión. México. Pearson Educación. p. 7-10.
26. De León, M. 2004. Herramientas para manejar las complejas relaciones “pastura-animal”. Córdoba, Argentina. Boletín técnico Producción animal.
27. Dixon, J. y Gulliver, A. 2001. Sistemas de producción agropecuaria y pobreza. FAO. Ed. M. Hall.
28. Dominguez, J. 2002. Alfalfa: La reina de las forrajeras [en línea]. El tiempo. Ver. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1372362>. [Consulta 10 de agosto de 2021].
29. Duarte, T., Jimenez, E. y Ruiz, M. 2007. Análisis económico de proyectos de inversión. Colombia. Scientia Et Technica. (Vol. 13).
30. Durán, Y. 2011. Administración del capital de trabajo: una herramienta financiera para la gerencia de las PyMG tradicionales venezolanas. Venezuela. p. 37-56.
31. Escudero, A. 2004. Metodología de Formulación de Proyectos. Guía Autoinstructiva. Lima. Grupo Pachacamac.
32. FAO. 2001. Forrajes verde hidropónico. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Chile. (63 ed.).

33. FAO. 2006. Manual técnico forraje hidropónico. Oficina regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Chile.
34. Fernandez, O. 2009. Estructura del estudio económico. Madrid. IBS. p.7.
35. Fontaine, E. 2008. Evaluación social de proyectos. México. (13 ed.). Ed. Pearson educación de México.
36. Franco, N., Sanchez, J. y Vente, A. 2016. Procedimiento para realizar la evaluación de mercado en la etapa de formulación de un proyecto. Universidad de San Buenaventura Cali. p.47.
37. Fumagalli, A. y Kunts, C. 2002. Como mejorar la oferta forrajera de los sistemas de cría. Tecnologías para nuevos escenarios. Revista IDIA XXI. (Vol 2). p. 73-78.
38. Gallegos, L. 2004. Forraje verde hidropónico. México. P.79.
39. García, J. 1972. El ensilado de maíz. Ministerio de agricultura [en línea] Ver. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1972_05.pdf . [Consultado: 3 de junio de 2021].
40. García, M. 2007. Reflexiones teóricas sobre la comercialización de productos y servicios universitarios [en línea]. Ver. <https://www.monografias.com/trabajos42/productos-universitarios/productos-universitarios>. [Consultado: 12 de junio de 2021].
41. Gargallo, P. 2004. Clases de mercados [en línea]. Ver. <https://www.ecobachillerato.com/temaseco/temas/4clasesmercados.pdf>- [Consulta: 8 de agosto de 2021].
42. Giudice, C. y Pereyra, A. 2005. Diseño del proceso. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata. p.3-4.

43. Gómez-Puig, M. 2006. Introducción a la microeconomía. Universidad de Barcelona. Barcelona.
44. Gutiérrez, Y., Cruz, R. y Marguez, J. 2009. El estado de flujos de efectivo, y sus técnicas de análisis e interpretación como una herramienta financiera en la toma de decisiones para las grandes empresas del sector industrial. El Salvador.
45. Guzmán, C. y De La Pava, R. 2017. Manual forraje verde hidropónico para pequeños productores. Colombia.
46. HIDROENVIRONMENT. 2007. ¿Qué es el forraje verde hidropónico?
47. Huerta, Q. 2016. Brevísimos cursos de microeconomía. México. Ciencia Económica. p.34-36.
48. Hurtado, C. y Marcelo, J. Los proyectos y los planes de negocios. Bolivia. Perspectivas. (Vol 27). p. 29.
49. Ibañez, J. 2000. La gestión del diseño en la empresa. Madrid. Mc Graw Hill, Interamericana de España. (Vol 3). p.37-38
50. IICA. 2018. El mercado y la comercialización. Costa Rica.
51. Ijiri, Y. y Kaplan, R. 2007. Depreciación probabilística y sus implicaciones para la depreciación de grupos. Colombia. Ed. INNOVAR Journal. (Vol 17).
52. Imbaquingo, E. 2015. La ecuación contable: generalidades, evolución, aportación de las NIIF y su desarrollo aplicado al sistema contable. Machala. p. 8.
53. INAFED. Moroleón [en línea]. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Ver. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM11guanajuato/municipios/11021a.html>. [Consultado 30 de mayo de 2021].

54. INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos; Moroleón Guanajuato.
55. Izar, J. 2007. Contabilidad gerencial: Fijación de precios. México. Trillas. (1 ed.).
56. Izquierdo, C. 2011. Determinación del mercado objetivo y la demanda insatisfecha, cuando no se dispone de estadísticas. Ecuador. RETOS, Revista de Ciencias de la Administración y Economía. (Vol 1). p. 41-52.
57. Juárez, P., Morales, R., y Sandoval, M. 2013. Producción de forraje verde hidropónico. Nueva época.
58. Kotler, P. 2012. Fundamentos de marketing. p. 300.
59. Lamb, C., Hair, J. y McDaniel, C. 2011. Fundamentos del marketing. Texas EU. CENGAGE Learning.
60. Larios, X. 2015. Avanza centro ferial del sector del vestido. Iniciativa de Moroleón y Uriangato. El economista S. A. de C. V. México.
61. León, C. 2007. Evaluación de Inversiones, un enfoque privado y social. Perú. Aspectos generales del diseño de proyectos. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
62. Mejía, C. 2005. Métodos para la determinación del precio. Documentos planning. Colombia. p.2-4.
63. Mondragón, D. 2007. Formulación y Evaluación de Proyectos. Colombia. Bogotá. p.20.
64. Montoyo, A. y Marco, M. 2012. Proceso de producción. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Alicante. p.9.
65. Morales, C., De La Torre, M. y Aguerrebere, R. 2003. Metodología para el estudio de mercado de terminales y servicios intermodales. México. SCT. p.5.

66. Morales, J. 2005. Finanzas VII Proyectos de inversión. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
67. Morales, J.A. y Morales, A. 2009. Proyectos de inversión evaluación y formulación. México. Ed. McGraw Hill.
68. Morales, S. 2013. Producción de forraje verde hidropónico como alternativa de suplemento para ganado caprino durante la época seca en la región lagunera. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Navarro”. México.
69. Müller, L., Manfron, S., Medeiros, O., Santos, G., Morselli, D. y Fagan, A. 2006. Valor nutricional da forragem hidroponica de trigo com diferentes solucoes nutritivas e idade de colheitas. Biosencia.
70. Orjuela, S. y Sandoval, P. 2002. Guía del estudio de mercado para la evaluación de proyectos. Universidad de Chile. Chile.
71. Pedregal, D., 2009. Conceptos básicos: Las decisiones de inversión. Universidad de Castilla- La Mancha. España. p. 3-4.
72. Pérez, D. y Martínez, I. 2006. El producto: Concepto y Desarrollo. EOI. p.16-17.
73. Plascencia, J., Mendoza, M. y Hernandez, G. 2016. Forrajes en corrales de engorda. México. p. 63.
74. Potrillé, D. 2016. Procedimiento para el estudio de mercado como fase inicial de la formulación y evaluación de proyectos en el Aeropuerto Internacional “Abel Santamaría Cuadrado”. Cuba. p.16.
75. Prieto, J. 2013. Investigación de mercados. Bogotá. (2 ed.). Ed. Ecoe Ediciones.
76. Quintana, A. 2016. Análisis del mercado. Dirección de Marketing [en línea]. Ver. http://accioneduca.org/admin/archivos/clases/material/analisis-de-mercado_1563825598.pdf. [Consultado el 13 de junio de 2021].

77. Ramirez, C., García, M. y Pantoja, C. 2011. Fundamentos de matemáticas financieras. Colombia. Universidad Libre Sede Cartagena. p. 222.
78. Ramirez, D. 2008. Contabilidad administrativa. México. Ed. McGraw Hill. (8 ed). p.161.
79. Resh, M. 2001. Cultivos hidropónicos. Munde-Prenda. España. (5 ed).
80. Rizzo, M. 2007. El capital de trabajo neto y el valor en las empresas. La importancia de la recomposición del capital de trabajo neto en las empresas que atraviesan o han atravesado crisis financieras. Colombia. Revista Escuela de administración de negocios. p. 103-121.
81. Rodriguez, H., Rodriguez, M.Galván, C., Flores, M. y Sanchez, E. 2003. Utilización del forraje verde hidropónico como suplemento para vacas lactantes durante la sequía. Hidroponia, lo más cerca del futuro. p. 147-149.
82. Rosales, P. 1999. Formulación y evaluación de proyectos. Instituto Centroamericano de Administración Pública - ICAP. p. 58.
83. Rotar, P. 2006. Hydroponic techniques spout, healthy, inexpensive fodda.
84. SAGARPA. 2016. Avena forrajera mexicana. Planeación agrícola nacional 2017-2030.
85. Salazar, A., Aceves, J. y Valdez, D. 2016. Importancia de una investigación de mercado. Instituto tecnológico de Sonora. p.6.
86. Sapag, N., Sapag, R. y Sapag, J. M., 2014. Preparación y evaluación de proyectos. México. Ed. McGraw-Hill. (6 ed.).
87. SECOFI, 2010. Investigación de mercados.
88. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2013. Manual de formulación de Proyectos.

89. SEFIN, 2014. Guía Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Programas y Proyectos de Inversión Pública. Dirección General de Inversiones Públicas. p. 15.
90. SEGEPLAN. 2013. Manual de formulación y evaluación de proyectos [en línea]. Ver. [http://snip.segeplan.gob.gt/sche\\$sinip/documentos/Manual_de_Formulacion.pdf](http://snip.segeplan.gob.gt/sche$sinip/documentos/Manual_de_Formulacion.pdf). [Consultado el 04 de abril de 2021].
91. SIAP. 2020. México [en línea]. Ver. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>. Consultado 24 de abril de 2021]
92. SNIP, 2003. Guía General de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública a nivel de Perfil. Ministerio de Economía y Finanzas. Perú. p.7.
93. Tapia, J. 2004. Técnicas de administración comercial: El producto. Unión Europea. Innovación y Cualificación. p.61.
94. Tello, A., Vaca, A., Estupiñan, C. y Herrera, E. 2017. Costos de producción y procesos. Ecuador. Grupo Compás. p.12.
95. Vallejo, L. 2016. Marketing en productos y servicios. Ecuador. ESPOCH. p.88.
96. Vargas, E. 1995. Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión. México. Ed. Mc. GrawHill.
97. Vargas, C. 2008. Comparación productiva de forraje verde hidropónico de maíz, arroz y sorgo negro forrajero. Agronomía Mesoamericana.
98. Velazquez, E. 2012. Canales de distribución y logística. México. Red Tercer Milenio. p. 45-50.

99. Videgaray, M. 2012. El mercado, la demanda y el comportamiento del consumidor. España.
100. Villena. 2015. Estudio de mercado [en línea]. Ver. <https://www.villena.es/wp-content/uploads/2015/01/Estudio-de-Mercado.pdf>. [Consultado el 3 de julio de 2021].
101. Vintimilla, J. y Osorio, D. 2012. Guía para la elaboración del estado de flujo de efectivo según NIIF para PYMES: método directo. Ecuador. p. 12.
102. Viñan, J., Puente, M., Ávalos, J. y Córdova, J. 2018. Proyectos de inversión: un enfoque práctico. Ecuador. Ed. ESPOCH. p. 43-46.
103. Walter, A. 2010. Proyectos de inversión: un enfoque diferente de análisis. Perú. Revista de la facultad de Ingeniería industrial. Redalyc. (Vol 13).
104. Westreicher, G. 2020. Producción agrícola [en línea]. Ver. <https://economipedia.com/definiciones/produccion-agricola.html>. [Consultado: 27 de mayo de 2021].
105. YARA. 2020. Producción mundial [en línea]. México: Knowledge grows. Ver: <https://www.yara.com.mx/nutricion-vegetal/maiz/produccion-mundial/>. [Consultado: 03 de junio de 2021].