

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA



Rentabilidad del Girasol Forrajero de la Variedad Daytona y su
Potencial de Reconversión Frente a los Cultivos de Maíz y Avena
Forrajeros

Por:

SANDRA CECILIA CABRAL RAMÍREZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Mayo, 2022

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA**

Rentabilidad del Girasol Forrajero de la Variedad Daytona y su
Potencial de Reconversión Frente a los Cultivos de Maíz y Avena
Forrajeros

POR:

SANDRA CECILIA CABRAL RAMÍREZ

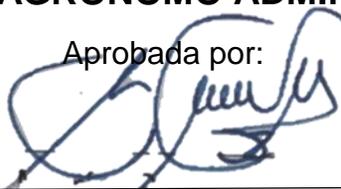
TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

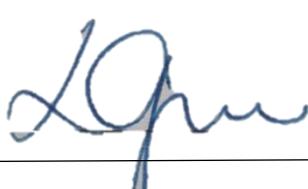
Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador como
requisito para obtener el título de:

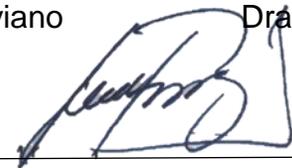
INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

Aprobada por:


M.C. María Griselda García Pérez
Asesor Principal


M.C. Rolando Ramírez Segoviano
Coasesor


Dra. Lydia Venecia Gutiérrez López
Coasesor


M.C. Rolando Ramírez Segoviano
Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo, 2022

DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

DECLARO QUE:

La presente investigación titulada **“Rentabilidad del Girasol Forrajero de la Variedad Daytona y su Potencial de Reconversión Frente a los Cultivos de Maíz y Avena Forrajeros”** es una elaboración propia, sin contener de forma total o parcial citas, imágenes, tesis, artículos y otras obras sin tener cita referida, donde señale su autor.

Estando consciente que, en caso de cometer plagio, será objeto de sanción por medio del Comité Editorial y/o legales, así mismo como el derecho de no aprobación de la misma.

ALUMNA



Sandra Cecilia Cabral Ramírez

ASESOR PRINCIPAL



M.C. María Griselda García Pérez

AGRADECIMIENTOS

A **Dios y el Universo**, por siempre darme fe y esperanza de que existe algo más grande.

A la **UAAAN** por la formación académica brindada y por regalarme algunos de los mejores años de mi vida

A M.C. **María Griselda García Pérez**, por su dedicación, esfuerzo, tiempo y atención para la realización de esta tesis, así como por su excelente trabajo como maestra. No hay palabras suficientes para agradecerle.

A mis coasesores: **M.C. Rolando Ramírez Segoviano** y **Dra. Lydia Venecia Gutiérrez López**, por su atención, tiempo y apoyo brindado en la realización de este trabajo.

A mis **maestros**, por los conocimientos y experiencias que me brindaron en mi formación Universitaria.

A **Luz Martínez González, Lizbeth A. Martínez y Leticia Vidal** por su apoyo, consejos, tiempo y amistad que compartimos estos años.

A **Katya Ángel y Ana Paula Avalos Flores** por darme una familia dentro de la Universidad; por los consejos y por todos los buenos años que vivimos.

A **Angel Osvaldo Alcántara Nazario**, por todo el apoyo que me brindo desde mi primer año de universidad, por tu tiempo, consejos y todos los buenos momentos.

Al **M.E. Fidel Villagrana**, por su tiempo y apoyo para el establecimiento y seguimiento de cultivo de girasol establecido en el Municipio de Valparaíso, Zacatecas.

A **Biaani Herrera Castellanos, Fernando Corona y Adriana Galindo** por su apoyo en nuestro último año de universidad y por todas las experiencias vividas.

DEDICATORIA

A mis abuelos:

Rosalío Ramírez y **Belem Medina**, por el apoyo y cariño brindado durante toda mi vida y sobre todo durante mi etapa universitaria.

Aurora Arevalos y **Antonio Cabral** por siempre inculcarme la ilusión de superarme y cuidarme desde donde quiera que se encuentren.

A mis padres:

Ana María Ramírez Medina y **Alberto Cabral Arevalos** por su apoyo incondicional en mi vida profesional, por el cariño, apoyo y constante sacrificio que siempre han hecho por mí. No hay palabras para agradecer su esfuerzo e inspiración que me han brindado para seguir adelante.

A mi hermana **Ana Karina Cabral Ramírez** por confiar en mí e inspirarme con su dedicación para superarme día a día.

A **Gema Cristina Sánchez Graciano** por su apoyo incondicional, su comprensión hacia mí y la motivación e inspiración que siempre me brinda para salir adelante día a día.

A mí misma, por el esfuerzo para salir adelante y cumplir todas las metas que me he propuesto.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
1. Planteamiento del Problema	3
2. Justificación del estudio	3
3. Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
4. Hipótesis	4
5 Metodología	4
CAPITULO I EL CULTIVO DEL GIRASOL FORRAJERO.....	9
1.1 Clasificación y características del cultivo del girasol forrajero.....	9
1.1.1 Taxonomía.....	9
1.2 Origen	10
1.3 Características del cultivo del girasol.....	11
1.3.1 Morfología.....	11
1.3.2 Fenología.....	15
1.3.3 Etapa de siembra-emergencia.....	16
1.3.4 Etapa de emergencia- iniciación floral	17
1.3.5 Etapa de floración-madurez fisiológica	19
1.4 Condiciones climáticas y edafológicas del cultivo	20
1.4.1 Suelo.....	20
1.4.2 Humedad	21
1.4.3 Temperatura	21

1.5 Variedades de girasol forrajero	22
1.6 Valor nutrimental del girasol.....	23
1.7 Proceso productivo del girasol forrajero.....	23
1.7.1 Preparación del terreno	23
1.7.2 Siembra y densidad de población.....	24
1.7.3 Fertilización.....	26
1.7.4 Riego y drenaje.....	26
1.7.5 Control de plagas, maleza y enfermedades.....	27
1.8 Cosecha.....	27
1.8.1 Ensilado	28
1.8.2 Forraje seco.....	29
CAPITULO II CONTEXTO GENERAL DE LOS FORRAJES	30
2.1 Definición	30
2.2. Producción de Forrajes en México.....	30
2.3. Clasificación de los forrajes	31
2.4 Calidad de los forrajes	33
2.5 Composición nutrimental de los forrajes	34
2.5.1 Proteína Bruta.....	34
2.5.2 Potencial de hidrogeno (pH)	34
2.5.3 Ceniza.....	35
2.5.4 Extracto etéreo.....	35
2.5.5 Fibra Cruda.....	35
2.5.6 Lignina	36
2.5.7 Calcio y Fosforo.....	36
CAPITULO III MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	37

3.1 Conceptos y definiciones	37
3.1.1 Producción.....	37
3.1.2 Rendimiento.....	38
3.1.3 Rentabilidad.....	39
3.1.4 Costo	39
3.1.5 Precio.....	40
3.1.6 Ingreso.....	40
3.1.7 Utilidad.....	41
3.1.8 Reconversión.....	41
3.2 Cálculo de la rentabilidad de cultivos agrícolas	42
3.2.1 Revisión de evidencia empírica sobre la mecánica para determinar la rentabilidad en cultivos agrícolas.....	43
CAPITULO IV RESULTADOS.....	57
4.1 Cálculo de la rentabilidad del Girasol Forrajero de la Variedad Daytona.	57
4.1.1 Costos de Producción del Girasol Forrajero de la Variedad Daytona. ...	57
4.1.2 Rendimiento y Precio de Venta de Girasol Forrajero de la Variedad Daytona	59
4.1.3 Determinación de la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona.	59
4.2 Calculo de la rentabilidad del Maíz forrajero y avena forrajera	61
4.2.1 Costos de Producción del Maíz y Avena Forrajeros	61
4.2.2 Rendimiento y Precio de Venta del Maíz y Avena Forrajeros.....	62
4.2.3 Determinación de la rentabilidad del maíz y avena forrajeros.	62
CONCLUSIÓN	64
RECOMENDACIONES	66
BIBLIOGRAFÍA	67

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Variedades de girasol forrajero.....	22
Cuadro 2. Composición Nutrimental del Cultivo de Girasol.....	23
Cuadro 3. Análisis de trabajos empíricos sobre cálculo de rentabilidad de cultivos agrícolas.....	47
Cuadro 4: Costos de producción por Hectárea del Cultivo del Girasol Forrajero de la Variedad Daytona (Costos variables).....	58
Cuadro 5: Rendimiento por Tonelada por Hectárea del Cultivo de Girasol Forrajero de la Variedad Daytona.....	59
Cuadro 6. Costos de producción por Hectárea de los Cultivos de Maíz y Avena Forrajeros.....	61
Cuadro 7: Rendimiento por Tonelada por Hectárea de los Cultivos de Maíz y Avena Forrajeros.....	62
Cuadro 8: Precio de venta por Tonelada de los Cultivos de Maíz y Avena Forrajeros.	62
Cuadro 9: Rentabilidad del maíz y avena forrajeros por el Método basado en la relación beneficio-costos:.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Morfología de girasol.....	12
Figura 2. Flores ligulanas	13
Figura 3. Inflorescencia de girasol con presencia de flores tubulares	14
Figura 4. Semilla o Aquenio de Girasol	15
Figura 5. Planta de girasol emergida.....	16
Figura 6. Planta de Girasol en etapa V6-V8.....	17
Figura 7. Inicio de floración	18
Figura 8. Girasol en madurez fisiológica	20
Figura 9. Preparación y acondicionamiento de terreno	24
Figura 10. Girasol en madurez fisiológica. Terreno surcado, sembrado y con cintilla para riego por goteo	25
Figura 11. Cosecha del cultivo de Girasol.....	28

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo analizar la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona y compararla con la rentabilidad que reportan los cultivos forrajeros tradicionales del maíz y avena; dicho comparativo se realiza con la finalidad de determinar el potencial de reconversión del cultivo de girasol forrajero frente a los cultivos forrajeros tradicionales.

Para determinar la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona (forrajera) se tomó como unidad de estudio la siembra y cosecha de girasol forrajero en una parcela demostrativa establecida en una institución educativa ubicada en el municipio de Valparaíso, Zacatecas. Posteriormente se comparó la rentabilidad determinada del cultivo del girasol forrajero de la variedad Daytona contra la rentabilidad del maíz y avena forrajeros.

Para calcular la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona se empleó el Método de Beneficio - Costo y se concluyó que el cultivo de girasol forrajero es rentable (1.11) y constituye una alternativa de reconversión en relación a la rentabilidad del cultivo de maíz forrajero (1.09), por su mayor rentabilidad; sin embargo, en relación a la rentabilidad del cultivo de avena forrajero (1.55), el cultivo de girasol forrajero no es una opción de reconversión puesto que es superior la rentabilidad de la avena forrajera.

INTRODUCCIÓN

Los forrajes son la fuente más importante de alimentación para el ganado, su aporte de nutrientes contribuye al adecuado desarrollo de los animales y por consiguiente a su mayor aprovechamiento; por ello, adquiere relevancia la producción de forrajes de calidad. Una opción de producción de forrajes lo constituye el girasol forrajero, en la actualidad se está introduciendo a México el girasol forrajero de la variedad Daytona, que constituye una opción adicional a los forrajes tradicionales de maíz y avena.

Para los agricultores mexicanos el girasol forrajero constituye una opción para ser considerada como cultivo en su actividad agrícola. El pequeño agricultor generalmente realiza su actividad sin contar con información que sustente su toma de decisiones, parte de esa información necesaria es el análisis de la rentabilidad de los cultivos, por lo que se hace necesario determinar si el cultivo de girasol forrajero de la variedad Daytona es una alternativa rentable y con potencial de reconversión frente a los cultivos forrajeros tradicionales.

El agricultor ante las dinámicas del mercado deberá adaptarse y tomar riesgos considerando nuevos cultivos que le puedan aportar mayores utilidades; así mismo deberá considerar la viabilidad del cultivo en la región donde se pretenda realizar la reconversión.

1. Planteamiento del Problema

En una institución educativa ubicada en el municipio de Valparaíso, Zacatecas se realizó con fines educativos el establecimiento de una parcela demostrativa de cultivo de girasol de la variedad Daytona de girasol forrajero, sin embargo, se carece de información y de evidencia empírica respecto de la rentabilidad de dicho cultivo y en base a ello determinar si es posible considerarlo como una opción de reconversión ante el cultivo de los forrajes tradicionales de maíz y avena.

2. Justificación del estudio

Para la cultura mexicana, el girasol es un cultivo reconocido como flor ornamental y como materia prima para la producción de aceites, sin voltear a ver las variantes genéticas que este presenta; teniendo alternativas con beneficios importantes para el sector agropecuario.

Actualmente se está introduciendo el girasol forrajero de la variedad Daytona en algunas partes del territorio mexicano, con la finalidad de dar a conocer sus atributos como alimento forrajero para bovinos y como alternativa de generación de negocios frente al cultivo de forrajes tradicionales.

El girasol forrajero es aprovechado debido a las características que presenta; siendo la rusticidad y rapidez de crecimiento de las más destacables.

El presente estudio es importante debido a que se hace necesario evaluar la rentabilidad que pueda aportar el cultivo del girasol forrajero de la variedad Daytona al ser desarrollado como un negocio cuyo objetivo sea obtener un beneficio económico; así mismo, aportará información relevante respecto de sus características propias que lo convierten en una opción importante de alimento para el ganado y finalmente las conclusiones obtenidas permitirán a los agricultores estar

en condiciones de tomar decisiones respecto de reconvertir sus cultivos de forrajes tradicionales ante los beneficios económicos que puedan obtener.

3. Objetivo general

Este trabajo se plantea calcular la rentabilidad del cultivo de girasol forrajero de la variedad Daytona y analizar si constituye una alternativa de reconversión para los agricultores frente a otros cultivos forrajeros tradicionales como son el maíz y la avena.

Objetivos específicos

- Calcular la rentabilidad del cultivo del girasol forrajero de la variedad Daytona en base a la productividad obtenida en la parcela demostrativa establecida en una institución educativa en el Municipio de Valparaíso, Zacatecas.
- Comparar la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona en relación con la rentabilidad de los cultivos forrajeros tradicionales de maíz y la avena.
- Generar información que permita a los agricultores tomar decisiones en relación a la reconversión de los cultivos tradicionales de forraje al cultivo del girasol forrajero de la variedad Daytona.

4. Hipótesis

El cultivo del girasol forrajero de la variedad Daytona es una alternativa rentable, con potencial de reconversión frente a los cultivos forrajeros de maíz y avena.

5 Metodología

El presente trabajo de investigación es de tipo cuantitativo, exploratorio, no experimental. A partir de los datos obtenidos de la unidad de estudio (parcela) se

determina la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona y se compara con la rentabilidad de dos cultivos forrajeros tradicionales con fines de reconversión.

Unidad de estudio

En el municipio de Valparaíso, Zacatecas, en una institución educativa, se realizó con fines educativos el establecimiento de una parcela demostrativa de cultivo de la variedad Daytona de girasol forrajero. La autora de la presente tesis fue invitada a participar en el establecimiento de la parcela demostrativa (misma que constituye nuestra unidad de estudio) por su perfil profesional de Ingeniero Agrónomo Administrador.

La parcela demostrativa fue establecida a partir del 11 de septiembre de 2020, que fue la fecha de siembra, la semana anterior a dicha fecha fue destinada a la preparación del terreno; con fecha 15 de diciembre de 2020 se realizó la cosecha del cultivo. La autora de ésta tesis participó durante todo el período que comprendió el cultivo hasta la cosecha del mismo.

Procedimiento para la obtención de la información

A partir de ese trabajo (establecimiento de la parcela demostrativa) fue que se obtuvieron los datos de los costos de producción relativos al cultivo del girasol forrajero de la variedad Daytona. Siendo la variedad Daytona una nueva especie de girasol forrajero, se indago sobre evidencia empírica relativa a la rentabilidad que reporta éste cultivo forrajero y no se detectó evidencia al respecto, por lo que se decidió realizar el presente trabajo de investigación con la finalidad de determinar precisamente la rentabilidad del cultivo del girasol forrajero de la variedad Daytona y en base a ello comparar dicha rentabilidad contra la rentabilidad del maíz y avena forrajeros que reportan estudios realizados con anterioridad y determinar si es posible considerar el cultivo de girasol forrajero de la variedad Daytona como una opción de reconversión ante el cultivo de los forrajes tradicionales de maíz y avena.

La variedad Daytona de girasol forrajero es un nuevo híbrido que se está lanzado en el país, por lo que no se cuenta con evidencia empírica sobre su rendimiento; de igual manera al ser un producto de nueva creación no se tienen datos sobre su precio de venta por lo que fue necesario estimar un precio de venta para efectos de realizar un cálculo aproximado de su rentabilidad. Así mismo la unidad de estudio (parcela demostrativa) de la cual se tomaron los datos relativos al costo de la producción para efectos de calcular la rentabilidad del girasol forrajero, su establecimiento no se realizó con la finalidad de determinar el rendimiento del cultivo, por lo que no se realizó un estudio experimental en el cual se manipularan las condiciones del cultivo y que en un momento dado se buscaran las condiciones óptimas para que el rendimiento fuese el mejor; por lo que en este trabajo de investigación se calcula la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona como una aproximación para fines de revisar su potencial como una opción de reconversión de cultivos forrajeros.

Para determinar la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona se requiere contar con la cuantificación en unidades monetarias del costo total e ingreso total, a continuación, se explica la metodología utilizada para obtener dicha información.

Determinación del Costo Total

Dentro de las actividades que realizó la autora de la presente tesis, además de apoyar en el establecimiento de la parcela, por su perfil profesional que incluye conocimientos de administración, fue precisamente llevar el registro de los costos incurridos para el establecimiento de dicha parcela demostrativa dentro de todas las fases del cultivo y hasta la cosecha del mismo.

Para determinar los costos del cultivo, fue necesario llevar un registro puntual de los costos incurridos en las distintas etapas desde la preparación de la tierra, siembra,

fertilización, riego, control de plaga, malezas y enfermedades, y finalmente los costos de la cosecha. Así mismo, y con la finalidad de determinar los costos totales se cuantificaron los costos relativos al seguro agrícola, diésel y gastos de mantenimiento de la maquinaria.

Para el caso en particular y derivado de que se busca obtener la rentabilidad del cultivo del girasol forrajero de la variedad Daytona con fines de reconversión de cultivos forrajeros tradicionales, se consideró que el productor ya cuenta con los activos necesarios para la actividad agrícola como son los terrenos de cultivo y la maquinaria, por lo que únicamente se considera el costo de mantenimiento de ésta última.

Determinación del Ingreso Total

El rendimiento de la producción fue determinado en base al rendimiento obtenido en la parcela demostrativa.

En relación al precio de venta, el girasol forrajero de la variedad Daytona aún no es un cultivo comercializado en México, debido a que apenas está teniendo su entrada y no existe un precio de venta oficial, por lo que el precio de venta fue estimado considerando que puede ser igual o en un rango más barato al precio del maíz debido a que el proceso productivo y de conservación es el mismo y que en el caso del girasol se manejan menores costos de producción.

Para determinar la rentabilidad del cultivo de girasol forrajero de la variedad Daytona.

Una vez obtenido los datos relativos a los costos, fueron tabulados en forma detallada en una tabla de Excel en base a cada una de las etapas por las que atraviesa el cultivo.

Para determinar los ingresos totales se multiplicó el rendimiento obtenido por hectárea en toneladas por el precio de venta estimado por cada tonelada. Finalmente se determina la rentabilidad utilizando el Método de Beneficio-Costo.

Rentabilidad de maíz y avena forrajeros para efectos comparativos.

En relación a la rentabilidad del maíz y avena forrajeros contra los cuales se compara la rentabilidad del girasol forrajero, se realizó revisión de investigación empírica para contar con los datos para su determinación, siguiendo la misma mecánica en el cálculo de la rentabilidad de los tres cultivos forrajeros.

CAPITULO I

EL CULTIVO DEL GIRASOL FORRAJERO

1.1 Clasificación y características del cultivo del girasol forrajero

El girasol es una planta herbácea con crecimiento anual, dicotiledónea, con floración en verano, que presenta un amplio desarrollo; el género *Helianthus* representa el girasol silvestre; contando con 49 especies de las cuales 13 son anuales y 36 perennes (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas [SNICS], 2017).

El girasol que es cultivado (*Helianthus annuus L.*) es de gran importancia a nivel mundial; la razón más conocida de su explotación es por su contenido de aceite, el cual es de alta calidad y alto contenido proteico (SNICS, 2017); además, el resto de la planta suele explotarse para forraje en verde o conservado por su rendimiento, los bajos costos, mínimos requerimientos de producción y la cantidad de nutrientes comparado con otros cultivos forrajeros.

A continuación, se mencionan y describen la clasificación y características del girasol forrajero.

1.1.1 Taxonomía

La taxonomía del girasol según *Natural Resources Conservation Services* del *United States Department of Agriculture* [USDA] es como se muestra a continuación:

- ◆ Reino: Plantae
- ◆ División: Magnoliophyta

- ◆ Clase: Magnoliopsida
- ◆ Orden: Asterales
- ◆ Familia: Asteraceae
- ◆ Género: Helianthus L.
- ◆ Especie: Helianthus annuus L.

Nombre Común: Girasol común

1.2 Origen

Cada cultivo tiene sus inicios de manera silvestre, han sido años de mejora genética y selección natural lo que hace que la planta se encuentre en las condiciones óptimas actuales de explotación; se tiene información que indica que el girasol silvestre tuvo su origen en el sur-centro y este de Estados Unidos de América desde 1200 a.C. (Bye, et al.,2009) y se cree que fueron las nativas tribus norteamericanas las que dieron pauta al inicio de la domesticación del girasol usando este cultivo como fuente de alimento. Es importante mencionar que existe diferencia sobre las fechas de origen habiendo autores que mencionan que según restos encontrados la existencia del cultivo puede remontar su existencia hasta 3000 años a.C.

El girasol fue muy probablemente introducido a Europa por España y distribuido por todo el territorio europeo hasta que llegó a Rusia en donde presentó una fácil adaptación a los terrenos. En este mismo territorio se comenzó a hacer selección de planta para aumentar la cantidad de aceite que era posible extraer; gracias a esto la capacidad de producción se aumentó de un 28% a casi un 50%; siendo así Rusia el primer país donde se inició a comercializar el cultivo como tal. Las líneas que presentaron alto contenido en aceite fueron reintroducidas a Estados Unidos después de la segunda guerra mundial. (Putnam et al., s.f.)

A partir de la reintroducción del girasol al territorio norteamericano, y una vez logradas varias mejoras genéticas que lo hicieron más atractivo para los

productores, cambio su fin no solamente a producir aceite, sino que también se comenzó a producir como alimento para aves, como alimento humano, como ornamental y como cultivo forrajero. En los años de 1980 se empezó a establecer el cultivo en regiones más secas debido a problemas de plagas (Putnam et al., s.f.)

Se cree que en México el girasol se ha conocido desde el siglo 16 y comenzó siendo producido en la parte norte de este territorio. Existen variedades adaptadas exclusivamente al territorio mexicano que presentan características como un pico en el aquenio, único de planas nativas (Charles & Heiser, 1995) por lo que se da a entender que la parte norte de México también era lugar donde esta planta era desarrollada por nativos previos a la reintroducción del cultivo. Anteriormente en México el girasol era conocido bajo los nombres de “chimalacatl” y “anthilion”. (Charles & Heiser, 1995).

Es por eso que tomando en cuenta esta información se puede decir que el girasol, según los distintos autores, centra su origen en la parte sur de norte américa y la parte norte del territorio mexicano. El origen del girasol forrajero se basa en la idea de explotar toda la planta; teniendo ya identificado que la parte apical de este era el que producía aceite por lo que era mucho el material sobrante, por lo tanto el mismo interés en aprovechar el cultivo en su totalidad dio como resultado un forraje; que en sus inicios y en la actualidad algunas veces se mezcla con el maíz forrajero para darle más propiedad, pero esto surge debido a que al retirar la parte apical, muchos nutrientes se iban en ellos; de ahí el nacimiento de las variedades genéticas exclusivas a la explotación forrajera.

1.3 Características del cultivo del girasol

1.3.1 Morfología

Según el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP] (2019) el girasol forrajero es una hierba robusta, de más de 1 m de alto, con flores en

cabezuelas grandes; las exteriores son amarillas y las interiores son café (Figura 1). Las hojas y el tallo son muy ásperos al tacto. (Mondragón & Perdomo, 2009)

Figura 1. Morfología de girasol



Fuente: Elaboración propia, 2020

La raíz es pivotante teniendo el mayor crecimiento en la etapa de floración; presenta un eje principal y un compuesto de múltiples raíces secundarias las cuales pueden llegar a alcanzar hasta 4 metros de profundidad; esto ayudando a un buen anclaje y sostenimiento de la planta. Es importante contar con las características edafológicas adecuadas para que no haya problemas en el desarrollo de la raíz.

Según mencionan Fragoso & López (2019), **el tallo** es recto, vigoroso y cilíndrico; teniendo una consistencia semileñosa, áspera y vellosa, variando su altura según la variedad que se maneje, pero llegando a presentarse entre 1 y 3 metros con diámetros observados de 2 a 6 cm. Una vez que la planta llega a su madurez fisiológica el tallo suele arquearse por el excesivo peso del capítulo floral. El color que presenta va de verde a verde oscuro.

Las hojas son alternadas, de gran tamaño con un peciolo de hasta 20 cm de largo, componiéndose de una lámina de ovalada a triangular que llega a tener medidas de hasta 45cm de largo y 35 cm de ancho. Tiene características obtusas a acuminada

en el ápice; en forma aserrada en su margen y trinervada. (Mondragón & Perdomo, 2009). El número de hojas suele estar en el rango de 15-40 hojas por planta según la variedad de que se trate. Los cotiledones son carnosos con forma ovalada con un tamaño de 2-3cm (Fragoso & López, 2019); el color que presenta va de verde amarillento a un verde oscuro.

La inflorescencia, también conocida como capitulo floral, es la parte o estructura reproductora donde se forman los granos, es compuesta por un gran número de flores que se sitúan en el receptáculo (Ávila, 2009) y pueden ser de dos tipos:

Flores liguladas o estériles: Se presentan entre 30 y 70 flores, dispuestas en una o dos filas (Figura 2). Este tipo de flores presentan una longitud de 10 cm y de 2-3cm de ancho. El color que presenta es amarillo dorado, amarillo claro o amarillo anaranjado; actualmente mejoras genéticas han llegado a producir variantes con colores como el rojo. Son las atractantes de los insectos polinizadores. Estas flores las conocemos comúnmente como los **pétalos**.

Figura 2. Flores ligulanas



Fuente: Elaboración propia, 2020

Flores Tubulares o fértiles: Como su nombre lo dice son en forma tubular, muy numerosas y se ubican en el centro del capítulo con una distribución en espiral hacia el mismo (Figura 3); cada una posee un ovario y un ovulo (siendo hermafroditas) cuya fecundación da origen al fruto que en este caso es un grano.

Figura 3. Inflorescencia de girasol con presencia de flores tubulares



Fuente: Elaboración propia, 2020

El girasol es una planta alógama, quiere decir que es necesaria la presencia de insectos polinizadores para que se pueda producir una fecundación adecuada siendo así las abejas las principales polinizadoras. El ovario se transforma en fruto y el ovulo en semilla. La cascara de la semilla es seca, fibrosa y con colores variables.

Según menciona Vásquez (2001) **el fruto** es un aquenio (que es la cascara externa y grano interno) con un tamaño pequeño que va de entre 3-20 mm de largo con y ancho de 2-13 mm (Figura 4). Se clasifica como fruto seco. Lo importante de la semilla no es la cascara seca al exterior sino el grano o almendra al interior porque es la que contiene el aceite con un peso del 8% en relación al peso de la cascara con un 20%, si la cascara pesa por encima del 35% significa bajos rendimientos de aceite. Va de colores blancos, negros o una mezcla de ambos.

Figura 4. Semilla o Aquenio de Girasol



Fuente: Elaboración propia, 2020

1.3.2 Fenología

Para poder entender el desarrollo de los cultivos y diferenciar etapas es importante clasificarlas de manera que se siga un patrón de comportamiento para así generar una línea de tiempo que ayudará a la toma de decisiones oportunas; para eso existe la escala fenológica visual y la más utilizada en el girasol es la de Schneiter y Miller.

Schneiter y Miller (1981) mencionan que el desarrollo de la planta, comienza con la emergencia de la semilla y termina con la aparición de la inflorescencia. Hay dos fases principales como se diferencia el desarrollo de la planta: la vegetativa y la reproductiva. Las etapas vegetativas de la planta de girasol normalmente son diferenciadas por el número de hojas (VN) que va presentado la misma; la etapa reproductiva (R) comienza con la aparición de la inflorescencia y termina con la madurez de la planta. A diferencia de las etapas vegetativas no son similares en apariencia. El número de días entre la etapa vegetativa y la etapa reproductiva varía según la variedad y las condiciones ambientales.

Para poder desarrollar mejor la fenología del girasol se habla de 4 etapas (Boletín Técnico Pioneer, s.f. pág. 1, 2 y 3), se plantean los estados fenológicos más ciertas condiciones que deben tener para que el cultivo se desarrolle adecuadamente.

1.3.3 Etapa de siembra-emergencia

Todo proceso debe tener un buen inicio para asegurar un desarrollo sin inconvenientes; la siembra es uno de los momentos más importantes debido a que de ahí se desprenderán factores como el rendimiento que se tendrá por hectárea y el desarrollo adecuado de la planta (Figura 5), si se establece un buen marco de siembra y en condiciones óptimas.

Figura 5. Planta de girasol emergida



Fuente: Elaboración propia, 2020

La semilla se recomienda que tenga alguna preparación previa con algún fungicida. Los factores más importantes a considerar para una buena germinación son la temperatura y la humedad. Debajo de 5°Celsius se inhibe la germinación de la semilla; en cuestión de humedad, es bajo el requerimiento, pero se debe asegurar la cantidad adecuada de agua para que se tenga una buena imbibición de la semilla.

En esta etapa es donde se tiene el inicio de la fase vegetativa con la emergencia de los cotiledones (VE) y la primera hoja verdadera tiene un largo de menos de 4 cm. (Schneiter y Miller, 1981).

1.3.4 Etapa de emergencia- iniciación floral

En esta etapa se logra apreciar un crecimiento acelerado en la parte apical de la planta y la raíz está en un crecimiento activo; de igual manera es donde se ve el desarrollo de los cotiledones ya más marcado. Las hojas verdaderas inician su aparición y se numeran según el orden que vaya presentándose (Figura 6). Van numerada con la “V” que marca la pertenencia a la etapa vegetativa y el número de hoja. El final de la etapa vegetativa se presenta entre V10 y V12 (Zuil, s.f.). Las hojas verdaderas tienen un largo mínimo de 4cm. Esta etapa termina con la aparición de la inflorescencia dando inicio a la fase reproductiva.

Figura 6. Planta de Girasol en etapa V6-V8



Fuente: Elaboración propia, 2020

En esta etapa es importante que se mantenga un deshierbe las primeras semanas (4 a 5 semanas) para evitar competencia al cultivo y desarrolle de manera propicia.

Se realiza la primera fertilización en base al requerimiento de la planta según sea el resultado de un análisis de suelo. Uno de los elementos que el girasol necesita en mayor cantidad es el nitrógeno.

Según el Boletín Técnico de Pioneer Argentina S.R.L. [Pioneer] en esta etapa queda definido el número potencia de granos que tendrá el capítulo; de igual manera menciona que sigue el desarrollo radicular y se tiene una expansión foliar. Se debe evitar sucesos como el estrés hídrico y las plagas y enfermedades.

La fase reproductiva (R) comienza su desarrollo con la aparición de la inflorescencia (Figura 7) y termina con la madurez fisiológica de la planta; a diferencia de la fase vegetativa cada fase reproductiva es diferente en apariencia. Schneiter y Miller en 1981 clasificaron estas fases de la siguiente manera:

Figura 7. Inicio de floración



Fuente: Elaboración propia, 2020

- R1: La inflorescencia se rodea de brácteas inmaduras siendo en forma de estrella con varias puntas (Zuil, s.f.) La aparición de esta fase varía en el número de hojas según el fenotipo de la planta.
- R2: El entrenudo que se encuentra por debajo de la base de la inflorescencia se elonga de 0.5 a 2 cm por encima de la última hoja verdadera en el tallo.
- R3: El entrenudo continúa en elongación generando que la inflorescencia quede con una distancia mayor de 2 cm entre ella y la última hoja verdadera.
- R4: La inflorescencia comienza a abrir y se puede comenzar a observar las flores liguladas.

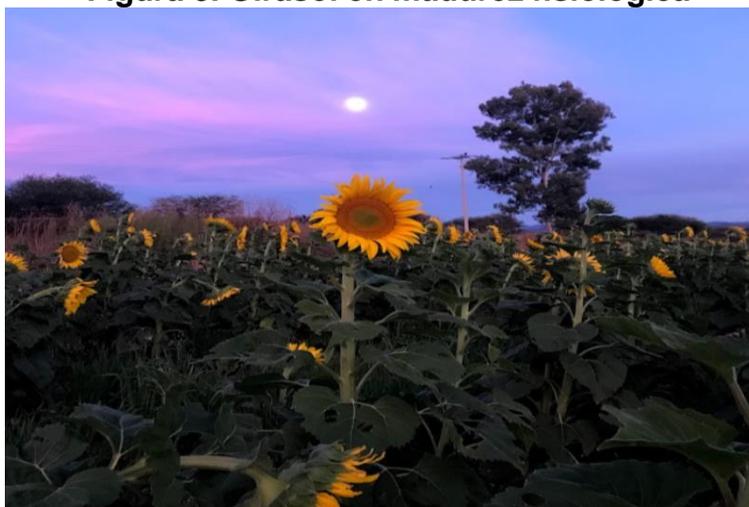
1.3.5 Etapa de floración-madurez fisiológica

En esta etapa continúan las fases reproductivas y es cuando podemos observar los granos ya fijados, y la acumulación de proteínas, carbohidratos y ácidos grasos en el grano que serán los determinantes del peso de los mismos (Figura 8). Continúa de la siguiente manera:

- R5: En esta fase inicia la antesis floral. Esto quiere decir que las flores liguladas están completamente desarrolladas y expandidas y las flores tubuladas ya son visibles en el capítulo. Estas últimas comenzaran la antesis de manera paulatina por lo que esta fase se suele dividir en sub fases según el avance; se toma el porcentaje que ya está completo del capítulo y se hace la clasificación. Por ejemplo; si estuviera completo un 70% sería la fase R5.7.
- R6: La antesis está completa y las flores liguladas que antes estaban turgentes dejan de estarlo y comienzan a marchitarse o caer.
- R7: La inflorescencia comienza a tener un color de amarillo claro que puede comenzar tanto en el centro del capítulo o cerca de la base del receptáculo o en la periferia de las brácteas.
- R8: El capítulo está completamente amarillo pero las brácteas permanecen verdes. Puede aparecer partes cafés en la parte trasera del capítulo.

- R9: En esta fase se dice que la planta ha alcanzado su madurez fisiológica siendo que las brácteas cambian a un color marrón y la mayor parte del receptáculo presenta la misma coloración.

Figura 8. Girasol en madurez fisiológica



Fuente: Elaboración propia, 2020

La presencia de la madurez fisiológica da fin a los estados fenológicos del girasol y se procede a la determinación del momento de cosecha oportuno donde se aproveche de mayor manera los nutrientes disponibles en la planta.

1.4 Condiciones climáticas y edafológicas del cultivo

1.4.1 Suelo

El cultivo de girasol no es muy demandante con el tipo de suelo, pero es preferente la presencia de suelos arcillosos-arenosos, con alto contenido en materia orgánica, la cual si no se tiene es bueno realizar las prácticas agrícolas convenientes para aumentar su presencia. Un buen drenaje es indispensable para promover la circulación de nutrientes en el suelo y el buen desarrollo de raíz.

Según datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP] (2019) es recomendable que la capa freática se encuentre a poca profundidad, por lo que se puede establecer el cultivo a alturas de 0 a 1000 msnm, aunque se puede llegar a contemplar hasta los 2500 msnm. De igual manera se menciona que el cultivo no tolera suelos muy ácidos por lo que se recomienda un pH mayor a 4.5.

1.4.2 Humedad

El girasol es un cultivo que no tiene altos requerimientos hídricos debido a que aprovecha el agua eficientemente por su profundo sistema radicular, aunque hay etapas donde es esencial mantener la humedad óptima para la planta como lo son la etapa de crecimiento, y sobre todo en la formación de capitulo; un tiempo de 20-25 días en estrés hídrico genera una disminución en el porcentaje de proteína el cual es indispensable para la producción de forraje. (Putnam, et al., s.f.).

Para un óptimo desarrollo se recomienda de 300-600 mm de agua por ciclo productivo. Aunque esto varía según las diferentes variedades ya que las plantas actuales tienen mejoras para una mayor tolerancia al estrés hídrico.

1.4.3 Temperatura

El girasol tiene antecedentes donde ha sido desarrollado en regiones semiáridas en países como Argentina, Canadá, centro de África y algunos lugares de la Unión Soviética demostrando que es tolerante tanto a las bajas como a las altas temperaturas, pero más tolerante a las bajas temperaturas. La temperatura óptima para la germinación del girasol es de 8 a 10° C, pudiendo germinar con una mínima de 3.8°C (Putnam, et al., s.f.)

La planta en estado cotiledón puede tolerar hasta una temperatura mínima de -5°C; una temperatura de -2°C es necesaria para que la planta madura de girasol no sobreviva.

El rango de temperatura en la que desarrolla el girasol es de 17 a 32°C, aunque es importante mencionar que tanto las altas como las bajas temperaturas constantes causan un menor rendimiento en la productividad siendo las temperaturas óptimas de 21 a 25°C.

Se ha demostrado que muy altas temperaturas hacen que el cultivo presente un menor porcentaje de aceite y menor porcentaje de germinación. (Putnam, et al., s.f.)

1.5 Variedades de girasol forrajero

Ribeiro et al. (2007), presenta las siguientes variedades de girasol forrajero:

Cuadro 1: Variedades de girasol forrajero

Variedades de girasol forrajero
AS243
AS603
Cargill 11
Contiflor 3
Contiflor 7
DK 180
M734
M737
M738
M742
Rumbosol 90
Rumbosol 91
V200
Media

Fuente: Ribeiro, L., Goncalves, L., Rodríguez, N. y Ribeiro T. Ensilaje de Girasol como Opción Forrajera.

La variedad Daytona de girasol forrajero, la cual se estudia en el presente trabajo de investigación, es un nuevo híbrido que vienen con alturas 2.10 a 2.50 m.

1.6 Valor nutrimental del girasol

La composición nutrimental del forraje es aquel que nos indica la calidad del mismo. A continuación, según Ribeiro et al., (2007) y la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (s.f.) podemos observar la composición nutrimental del forraje de girasol en base al porcentaje de materia seca. El óptimo porcentaje de materia seca que debe tener un forraje es de 30-35% donde se presenta con mayor porcentaje de elementos lo que hace que sea un forraje de mayor calidad.

Cuadro 2. Composición Nutrimental del Cultivo de Girasol

Composición Nutrimental en Base a % de Materia Seca								
	PH	Cenizas	Proteína Bruta	Extracto Etéreo	Fibra Bruta	FDN	FDA	Lignina
Menor de 20%	3.98*	10.4*	11.2*	6.8*	29.3*	41.5*	36.9*	6.6**
De 20-25%	4.07*	9.33*	10.5*	11.6*	26.2*	40.4*	36.9*	
25-30%	4.23*	9.2*	10.3*	13.2*	27.4*	41.9*	36.1*	
30-35%	-	-	9**	13.7**	27.4**	47.1**	35.9**	

Macroelementos	
Calcio	Fosforo
1.56**	0.29**

Fuente: *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (s.f.) Ensilado de Girasol.

**Ribeiro, et al. (2007) Ensilaje de Girasol como Opción Forrajera.

1.7 Proceso productivo del girasol forrajero

En el proceso productivo del girasol forrajero, se sigue una serie de pasos, que van desde la preparación del terreno, siembra, fertilización, riego y drenaje, control de plagas maleza y enfermedades, cosecha y ensilaje. A continuación, se describen cada una de las etapas de éste proceso.

1.7.1 Preparación del terreno

Para realizar esta práctica se debe hacer con maquinaria agrícola (tractor) o en caso de espacios más reducidos se puede hacer en forma manual. Si se cuenta con un suelo muy compactado es recomendado utilizar subsuelo para descompactar

(Figura 9). Se realizan despiedres si el terreno se encuentra con mucha presencia de piedra que puedan impedir la emergencia y desarrollo del cultivo.

Se hace un rastreo después de haber realizado una limpieza del terreno (rocas, troncos, etc.) lo que servirá para acondicionar el terreno, incorporar materia orgánica, eliminar maleza. Según las condiciones del terreno será las veces que se deberá pasar la rastra. Es recomendable realizar el rastreo de manera cruzada.

Para el cultivo del girasol se realiza la nivelación del terreno y posteriormente se hace el surcado donde se establecerá la semilla.

Figura 9. Preparación y acondicionamiento de terreno



Fuente: Elaboración propia, 2020

1.7.2 Siembra y densidad de población

El girasol es un cultivo que cuenta con un amplio parámetro para establecerse y puede ser producir en dos épocas del año; la primera época de siembra, si se cuenta con disponibilidad de agua, puede comenzarse a mediados o finales de marzo para cosechar en junio-julio; la segunda fecha puede ser julio-agosto, ya en temporada

de lluvia, para cosechar en octubre-noviembre debido a la alta tolerancia a climas fríos que presenta el cultivo. (Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria Acuícola y Forestal del Estado de México [ICAMEX], 2014)

Se recomienda una profundidad de siembra de entre 3-5 cm para suelos con características de compactación y para suelos más ligeros de 6-8 cm. Según el SIAP (2019) la densidad de población se sugiere que se encuentre entre 120,000 y 150,000 plantas/ha, establecidas con distancias entre hileras de 70-80 cm y entre plantas de 9-11 cm (Figura 10).

Figura 10. Girasol en madurez fisiológica. Terreno surcado, sembrado y con cintilla para riego por goteo



Fuente: Elaboración propia, 2020

Escalante et al. (2008) Realizaron estudios para determinar la densidad de siembra en el girasol forrajero más adecuada donde se tuviera una mejor rendimiento y aprovechamiento de biomasa llegando a la conclusión que con 150,000 plantas/ha se tienen valores más altos en altura por planta, peso seco de hoja, tallo capítulo en formación y peso seco total y por lo tanto se tendrá un rendimiento más alto de tonelaje por hectárea.

Hoy en día se utilizan las sembradoras de precisión para esta actividad garantizando el uso óptimo de la semilla y su adecuada distribución.

1.7.3 Fertilización

Para poder desarrollar una adecuada fertilización es primordial realizar un estudio de suelo para saber lo que contamos nutricionalmente en él. A partir de esto y tomando en cuenta las necesidades propias del cultivo se realiza la receta de fertilización correspondiente.

El ICAMEX, (2014) recomienda, por necesidad de cultivo, aplicar una formula 40-60-80, en el momento de siembra, de igual manera menciona que de ser necesario y según el comportamiento del cultivo, al ser el girasol una planta con altas demandas de nitrógeno, realizar una segunda fertilización con 60 unidades de nitrógeno en la segunda escarda.

1.7.4 Riego y drenaje

Como ya se ha mencionado antes, el girasol no es un cultivo con altas demandas de agua; siendo solamente ciertas etapas las esenciales donde debe haber presente humedad para que la planta complete las demandas que tiene.

Según Gutiérrez (2014), los riegos pueden ser ligeros hasta la aparición de capitulo donde necesita de 50-60 litros por metro cuadrado. En plena floración se debe presentar un segundo riego de 60-70 litro por metro cuadrado.

En lo que refiere al drenaje es importante tener en cuenta la composición y estructura del suelo para saber si este se encuentra en un estado compactado, no permitiendo un óptimo riego; o en un estado donde la infiltración ocasione nula retención de humedad en suelo. En este caso es importante realizar aplicaciones

de materia orgánica que disminuyan la compactación o que nos ayuden en la retención de agua para que la planta la tenga a su disposición de manera óptima.

1.7.5 Control de plagas, maleza y enfermedades

El ICAMEX (2014), recomienda el control de maleza, ya sea de manera mecánica (deshierbe) y química (aplicación de herbicidas como el gramoxone) en el momento de preemergencia del cultivo de girasol y previo a la siembra.

En lo que concierne a plagas y enfermedades es importante el uso de insecticidas en los momentos más críticos del girasol, como la floración; estos pueden ser de procedencia química u orgánica.

De igual manera como recomienda el ICAMEX (2014) al momento de siembra es recomendado mezclar, junto con la fertilización, insecticida granulado para hacer un control de plagas al suelo.

1.8 Cosecha

En este punto se requiere tener en cuenta la finalidad que se le dará al cultivo. Para aprovecharse como **forraje en verde o también como forraje conservado**, el momento de corte se debe realizar cuando la planta tenga la mayor concentración de nutrientes tanto en semilla como en la misma estructura de la planta (Figura 11); se lleva acabo cuando el grano tiene su madurez en lechosos-masosos, donde presenta un porcentaje de materia seca del 25-28% (ICAMEX, 2014). Posteriormente se procede a ser picado y continuación del picado se comienza el proceso de ensilaje.

Figura 11. Cosecha del cultivo de Girasol



Fuente: Adaptado de Recolección y triturado de girasol para ensilar [Fotografía] por Javier Lalín, 2012. Recuperado de <https://www.farodevigo.es/deza-tabeiros-montes/2012/10/02/comienza-agolada-ensilado-plantaciones-experimentales-17610789.html>

El girasol forrajero se puede presentar como Ensilado y como Forraje Seco.

1.8.1 Ensilado

Según Wagner, Asencio & Caridad (s.f.) el proceso de ensilaje es un método de conservación de forrajes que contiene alto contenido de humedad. Consiste en la compactación del forraje con la finalidad de expulsar el aire y que se realice la fermentación, pero en un medio anaeróbico para el desarrollo de bacterias que generan la acidificación del forraje.

Para realizar el ensilado, primero se realiza el picado de la planta de girasol, en seguida el apisonado y finalmente se deja en el silo, a continuación, se explica cada una de éstas actividades:

a. Picado

Esta acción se realiza una vez que el cultivo ha llegado al momento óptimo de cosecha; con ayuda de una picadora y tractor; que realiza esta práctica para que sea ingerido con mayor facilidad por parte del ganado dejando partículas muy pequeñas del forraje.

b. Apisonado

Esta actividad consiste en poner el forraje ya picado en montón, de capas de 20cm de espesor, las cuales al ir las colocando deben ser apisonadas con ayuda del tractor agrícola procurando que todo quede compactado.

c. Silo

Al finalizar este apisonado el silo, que es el forraje ya picado y compactado, es cubierto con un plástico cuidando que no quede ninguna abertura. Para poder hacer uso del ensilado se debe esperar por lo menos 1 mes.

1.8.2 Forraje seco

Para esta presentación del girasol forrajero, se realiza el corte y se deja deshidratar dejándolo en campo ya sea en mogotes o tirado directamente; al presentarse la cantidad de humedad por debajo del 10% en la planta se procede a realizar el molido y finalmente se realiza el encostalado para su posterior venta o almacenamiento en bodega.

CAPITULO II

CONTEXTO GENERAL DE LOS FORRAJES

2.1 Definición

Los forrajes según Jewsbury (2016) son todos aquellos elementos que tienen origen vegetal y cumplen con la finalidad de satisfacer las necesidades alimenticias de los animales. La planta forrajera o la parte que es comestible, no dañina, contiene valor nutritivo, mismo que es aprovechado por los animales que son alimentados con dichos productos.

Para Jiménez (1993) el forraje de origen vegetal, generalmente la parte aérea de la planta, que es destinado al consumo de herbívoros, debe contener más del 18% de MS.

Los forrajes se utilizan principalmente como complemento en la alimentación del ganado de engorda, toda vez que en cantidades moderadas de las raciones alimenticias ayuda a la homogeneización de partículas del alimento, lo que promueve el consumo de materia seca y como consecuencia la ganancia de peso en el animal. INTAGRI (2019)

2.2. Producción de Forrajes en México

Según el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018) México es considerado y caracterizado como un país ganadero, siendo la agricultura primordial para el desarrollo de dicha actividad, toda vez que provee mediante el cultivo de

forrajes la base nutrimental del ganado, además de que constituye una alternativa más económica para los productores mexicanos.

Los cultivos de forrajes más importantes en México, según datos de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2020) y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018), son: el maíz forrajero con producción nacional de 15,569,846 toneladas en 2019 y el cultivo de alfalfa con producción de 30 millones 950 mil toneladas en 2018. En el caso de la avena forrajera, para el año 2016, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, en el Plan Agrícola Nacional, estableció una producción de 10.48 millones de toneladas.

2.3. Clasificación de los forrajes

Según Jewsbury (2016) los forrajes se clasifican en:

a. Según el grupo o familia botánica al que pertenecen:

- Pomáceas o Gramíneas: Comúnmente conocidas como pastos o gramas.
- Fabáceas o leguminosas: Normalmente se presentan como hiervas, pero para ciertas condiciones se presentan como árboles y arbusto

b. Por su contenido de materia seca (%MS) y fibra:

- Voluminosos: Con una presencia de MS de 10-90% y 18-50% de fibra bruta.
- Concentrados: Presencia de MS de 35-90% con menos de 18% de fibra bruta.
- Suculentos: Menor a 35% de MS y menor a 18% de fibra bruta.

c. Por su origen con respecto a la región:

- Pasturas inducidas o cultivadas: Originaria de otra región del país e introducidas a un lugar determinado.
- Pasturas nativas o silvestres: tienen su origen en el mismo lugar donde se presentan.

d. Por su longevidad

- Plantas Perennes: Son aquellas plantas que duran más de una temporada de crecimiento como la alfalfa.
- Plantas anuales: Solo completan un ciclo vegetativo y mueren (maíz, girasol).

e. Por su época de crecimiento

- Verdes invernales
- Verdeos de verano
-

Con la finalidad de complementar la clasificación anterior, agregamos la clasificación de León et al. (2018):

f. Por la forma de presentación

- Forraje en verde: Es el que es presentado tal como se ofrece en el potrero.
- Forraje seco: es generalmente pajas o rastrojo de la cosecha y cuenta con un 86-88% de MS.
- Forraje conservado: Es aquel que es sometido a un proceso de conservación en fresco (ensilaje), deshidratado (heno con 82-84% de MS) o mixto (henolaje con 50-60% de MS).

g. Por la sensibilidad a la duración de horas luz

- Días cortos: Plantas que florecen cuando se presentan los días cortos del año.
- Intermedios o neutros: No los afecta el fotoperiodo.
- Largos: Florecen cuando se presentan días largos.

h. Por la composición química

- Completas: Es un caso excepcional que presenta el cultivo de la alfalfa, ya que presenta un alto contenido en calcio, proteínas, fósforo, potasio y todas las vitaminas.
- Incompletas: Lo presenta la mayoría de plantas forrajeras debido a que ninguna presenta un balance normal de hidratos de carbono, grasas y proteínas.
- Proteicas: Plantas con alto contenido proteico.
- Energéticas: Hace referencia al alto contenido de energía metabólica en el forraje. Ej: maíz y sorgo.
- Energéticas y proteicas: son plantas que presentan alto contenido proteico y alto contenido de energía metabólica. Ej: raigrás, festuca, chicoria, nabo.

2.4 Calidad de los forrajes

La calidad de un forraje se define principalmente por su momento de corte. El porcentaje de materia seca varía según el momento de corte y según Ribeiro et al (2007) para que un forraje sea de calidad es necesario cortarlo cuando esté presente de un 30 a 35% de materia seca.

Este tipo de cultivo son base en la nutrición animal además de que son de gran ayuda para los productores al ser fuentes de nutrientes más económicas. (Fideicomiso de Riesgo Compartido [FIRCO], 2017).

2.5 Composición nutrimental de los forrajes

Los requerimientos nutritivos de los diferentes animales que consumen forraje deben ser satisfechos mediante una nutrición balanceada compuesta de proteínas, lípidos, minerales y vitaminas.

Para obtener las porciones nutrimentales de un forraje estas vienen representadas en el porcentaje contenido de materia seca. La materia seca es la que representa en porcentaje el peso total de cualquier alimento restándole el contenido de agua.

2.5.1 Proteína Bruta

El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay [INIA] (s.f.) define la proteína bruta, o cruda, como el porcentaje que contiene de proteína un alimento. Este se obtiene por medio de análisis químicos.

El Ministerio De Agricultura, Pesca y Ganadería (s.f.), menciona que la proteína bruta es el valor teórico que se le asigna a un alimento y este se obtiene multiplicando el contenido de nitrógeno por 6.25.

Esta proteína se divide en proteína verdadera y nitrógeno no proteico; la primera constituye del 60 al 80% del nitrógeno total en el forraje (INTAGRI, 2018). En nitrógeno no proteicos se conforma por aminos, amidas, urea, nitratos, péptidos y aminoácidos aislados.

2.5.2 Potencial de hidrogeno (pH)

Gallardo (2007), nos menciona que el potencial de hidrogeno es el indicador de acidez o alcalinidad del material. En un forraje no debe presentar un valor de más de 5.5 debido a que con esto se produce una fermentación láctica inadecuada.

2.5.3 Ceniza

Es el contenido mineral del alimento forrajero el cual para obtener su valor se debe calcinar en un horno a 550°C por 3 horas (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, s.f.).

2.5.4 Extracto etéreo

Es la fracción de lípidos del alimento conformados principalmente por aceites y grasas. Un valor máximo para este aspecto es del 14% ya que encima de este valor puede llegar a ser toxico para las bacterias rúmiales.

2.5.5 Fibra Cruda

Según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (s.f.). La fibra cruda es un compuesto orgánico que es solamente digerible por enzimas de los microorganismos del aparato digestivo Entre más alto sea el porcentaje que se obtenga por este método significara que el contenido energético es menor. Las fibras presentes en los forrajes se clasifican en dos:

- Fibra Detergente Neutra (FDN): Gallardo (2007) dice que son la hemicelulosa, celulosa y lignina presente en la pared celular. Un porcentaje de FDN mayor al 55 % hace que se limite el consumo del alimento siendo esto que si el porcentaje es alto baja la cantidad del forraje consumido por el animal, al ser menos digestible.
- Fibra detergente Acida (FDA): Parte de la pared celular que se compone por lignina. Es un indicador directo de la digestibilidad del forraje. Un alto porcentaje de FDA indica que el forraje es menos digerible (Gallardo, 2007).

2.5.6 Lignina

Polímero de compuestos fenólicos altamente condensados unidos entre sí, complejo y heterogéneo, que aparece en la pared celular vegetal conforme la planta avanza en su crecimiento y madurez. Es la que le otorga estructura y rigidez a la planta otorgándole protección contra patógenos (Stritzler & Rabotnikof, 2019)

Stritzler & Rabotnikof (2019) nos dicen que dentro de los forrajes las ligninas son compuestos indeseables porque son difíciles de degradar por microbios rumiantes.

2.5.7 Calcio y Fosforo

Son macro elementos que aparecen en mayor porcentaje en los forrajes de maíz y girasol. Su presencia genera una dieta balanceada y un indicador que no es necesario el uso de suplementos alimenticios extra en la dieta del animal.

Estos elementos son de gran importancia debido a que son los que se encuentran en mayor parte en huesos y dientes; también realizan acciones en el sistema nervioso.

Si la alimentación que se le da al ganado no contiene la cantidad adecuada de estos elementos, pueden ocurrir problemas en su producción de lactancia, generando trastornos al animal. La relación calcio fosforo óptima va de 1:1 a 2.5:1 respectivamente (Cofré, 1986).

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

3.1 Conceptos y definiciones

La identificación de los distintos aspectos que inciden en la determinación de la rentabilidad y reconversión de la producción de los cultivos forrajeros son aspectos medulares del presente trabajo, por lo que en seguida se realiza un bosquejo de la terminología que habremos de considerar.

3.1.1 Producción

La actividad productiva en cualquier sector de la economía tiene como finalidad obtener bienes y servicios para satisfacer una necesidad.

Heizer, J & Render, B (2007), La producción es la creación de bienes y servicios. En la producción agrícola se crean bienes por medio de la explotación de la tierra, mediante un proceso de siembra y cosecha.

Companys & Corominas (1998) La producción es la acción que consiste en transformar bienes y servicios a través de un trabajo, en bienes y servicios; esta transformación que se realiza forma parte de un proceso productivo teniendo entradas y obteniendo salidas.

Los factores de la producción según Astudillo, (2012) son tierra, trabajo, capital y tecnología, los cuales se definen a continuación.

- Tierra. Son los recursos naturales.
- Trabajo. Aportación directa del hombre al trabajo productivo, ya sea de forma intelectual o manual.
- Capital. Se refiere a todos aquellos bienes que sirven para producir otros bienes (maquinaria, equipo, construcciones, etc).
- Tecnología. Se refiere al modo de producir los bienes y servicios. En la producción agrícola, la siembra se puede realizar con arado o con tractor.

Un aspecto importante de la producción es el rendimiento que genera en relación a los bienes que se producen

3.1.2 Rendimiento

La Real Academia Española [RAE] (s.f.) señala que el rendimiento es aquella proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados; de igual manera menciona que es el producto o utilidad que rinde o da algo a alguien.

El rendimiento es un componente esencial en la reconversión ya que a partir de su análisis puede que se defina la toma de decisión para optar por los sistemas y tecnologías actuales que vienen con una alta productividad para el campo mexicano con un factor importante que es el generar una mayor producción en un menor espacio. Ávila (2009) da la pauta para tener en cuenta la importancia en el número de semillas por m² y el peso promedio de los aquenios ya que son los determinantes del rendimiento.

Siendo entonces que se tienen dos principales componentes para saber el rendimiento en el cultivo del girasol:

- 1 Número de plantas logradas por unidad de superficie
- 2 Número de granos fijados en el capítulo.

3.1.3 Rentabilidad

La rentabilidad es considerada como un objetivo económico a corto plazo que las empresas deben alcanzar, debe ir encaminada a la obtención de un beneficio (Aguirre et al., 1997).

Sánchez (2002) nos define la rentabilidad como una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan los medios materiales, humanos y financieros.

Para los negocios es importante conocer la rentabilidad o beneficio económico que logran con su actividad productiva, para conocer la rentabilidad es importante tener presente las variables que intervienen en su determinación, como son el costo incurrido, el precio de venta que está dispuesto a pagar el mercado, el ingreso obtenido producto de la venta y la utilidad generada.

3.1.4 Costo

En relación a los costos, Lazo (2013) define el costo como “aquel que se encuentra representado por la suma de los esfuerzos expresados cuantitativamente y que son necesarios para lograr un objetivo planeado”.

García (2008) define el costo de producción como aquellos generados en el proceso de transformación de las materias primas a productos elaborados.

Los costos de producción agrícola son todos aquellos que incurren en la actividad agrícola desde su establecimiento hasta su venta.

- Insumos: La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2014), los define como todos aquellos recursos que se

utilizan para obtener el rendimiento. Dentro de estos encontramos las semillas, plántulas, nutrientes en fertilizantes y otros agroquímicos.

- Mano de Obra: La FAO (2014) nos menciona que esto se refiere al tiempo empleado para realizar las actividades agrícolas (preparación de tierra, siembra, cosecha y post-cosecha) estas pueden ser por medio manual (trabajo físico que realiza el hombre) y maquinaria.
- Costos Fijos: Son los costos presentes en el ciclo productivo sin tomar en cuenta lo que se cosecha por hectárea (FAO, 2014).
- Costos totales variables: Este hace referencia al cambio en los costos según el cultivo y la cantidad que se cosecha (FAO, 2014).
- Costos Totales: Suma de costos fijos y costos variables. García (2008)

3.1.5 Precio

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], (2018) hace referencia que el precio es la cantidad de dinero que se cobra por un producto o servicio.

Astudillo, M. (2012). El precio es la base para intercambiar bienes y servicios, es decir, la cantidad de dinero que se paga para obtener una mercancía o servicio.

3.1.6 Ingreso

La Fundación del Comité de Normas Internacionales de contabilidad [IASB] (2001), en su marco conceptual define los ingresos como “los incrementos en los beneficios económicos que se producen a lo largo del periodo contable, en forma de entradas o incrementos de valor de los activos o como disminución de las obligaciones que resultan en aumentos del patrimonio y que tienen relación con los aportes de capital que realizan los propietarios”.

El ingreso de una empresa es el dinero que obtiene por la venta de los bienes y/o servicios que produce. Astudillo, M. (2012).

Los ingresos (logros), son los flujos de bienes y/o servicios transferidos a cambio de efectivo o de la promesa de una futura entrada de efectivo. Bravo, et al. (2010).

Ingresos: es la cantidad de dinero que adquiere el productor después de la cosecha de su cultivo. En México se expresa en pesos/hectárea (FAO, 2014).

3.1.7 Utilidad

Bustamante (2011) define la utilidad como el resultado de la diferencia entre los ingresos de un periodo determinado y los costos que directa o indirectamente influyeron en la generación de dichos ingresos.

Es la confronta de los logros (ingresos) y los esfuerzos (gastos) y el resultado es la utilidad o eficiencia en el uso de los recursos que se administran en la empresa. Bravo, et al. (2010).

Logros > esfuerzos = eficiencia

Ingresos > egresos = utilidad

3.1.8 Reconversión

Según Vázquez (2014) se habla de reconversión productiva agrícola cuando se dan cambios significativos en el patrón productivo hacia cultivos más rentables a través de modificaciones en la estructura local.

Vázquez (2014) menciona que desde un punto de vista económico la reconversión es un proceso que consiste en la transformación de una empresa o de un sector con el fin de mejorar su rendimiento o de adaptarlos a la demanda de mercado.

Según Vázquez (2014) la reconversión productiva agrícola tiene lugar cuando se realizan cambios en el patrón productivo para migrar hacia cultivos más rentables.

Es importante considerar que el agricultor es mucho más que un proveedor de materias primas, bajo la dinámica actual debe adaptarse, tomar riesgos e incursionar a nuevos cultivos que le generen mejores ventajas competitivas y por consiguiente mayor rentabilidad económica. Vázquez (2014).

En el sector agrícola la reconversión va dirigido hacia los cultivos, la cual se refiere al cambio de producto o actividad que permite un mejor aprovechamiento del suelo, que favorezca la fertilidad y que rompa con los ciclos biológicos de plagas y enfermedades para tener control efectivo e impedir que se vuelvan inmunes o resistentes (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

Estos cambios tienen como resultado mejoras en la presencia de nutrientes en el suelo, mayor rentabilidad económica y una mayor interacción del productor en el mercado porque a partir de análisis previos se sabe que la alternativa por la que se optara por cambio, tiene una mayor demanda en el mercado y presenta mayores beneficios.

Otro de los grandes aspectos a considerar para optar por la reconversión es el actual cambio climático que enfrentamos; este ha modificado los climas de los lugares trayendo como consecuencia cultivos con baja producción, falta de adaptación a las condiciones presentes, entre otros aspectos.

3.2 Cálculo de la rentabilidad de cultivos agrícolas

El presente estudio se centra en determinar la rentabilidad del cultivo del girasol forrajero de la variedad Daytona, por lo que a continuación se presenta un bosquejo sobre la literatura investigada en relación a la determinación precisamente de la rentabilidad de cultivos agrícolas forrajeros y no forrajeros, toda vez que en la

revisión de la literatura se observó que no se cuenta con evidencia empírica específica respecto del cálculo de la rentabilidad del cultivo del girasol forrajero de la variedad Daytona.

3.2.1 Revisión de evidencia empírica sobre la mecánica para determinar la rentabilidad en cultivos agrícolas.

Se han realizado trabajos empíricos que analizan la rentabilidad de diferentes cultivos forrajeros y no forrajeros, mismos que nos servirán de base para orientar nuestra investigación sobre el cálculo de la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona. No se encontraron trabajos empíricos que analicen la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona, toda vez que es un cultivo que en la actualidad se está introduciendo como una nueva opción de cultivo forrajero.

En los trabajos consultados se calcula la rentabilidad de diversos cultivos como son: maíz forrajero, producción orgánica de hortalizas, avena forrajera, maíz no forrajero, jitomate en condiciones de invernadero, cultivo de agave, de maíz y sorgo bajo condiciones de temporal.

En los trabajos empíricos consultados (Figura 9), en los cuales se calcula la rentabilidad de los cultivos agrícolas, destacan dos métodos para calcular la rentabilidad de los cultivos forrajeros y no forrajeros. Siendo éstos el Método de Beneficio Costo y el de Utilidad obtenida.

En el Método de Beneficio Costo, para determinar la rentabilidad se divide el Beneficio entre el Costo (B/C), por lo que se precisa contar con los datos del Beneficio (ingresos totales) y Costo (Costo total).

Según Arévalo, K., Pastrano, E. y Armijos, V. (2016). Al aplicar el método de Beneficio costo, se debe considerar lo siguiente: si el resultado obtenido es mayor

a 1, se considera que el cultivo es rentable; si el resultado es 1, el cultivo no reporta beneficio de lucro; si el resultado es menor a 1 el cultivo no es rentable.

En relación al método de Utilidad obtenida. Perales, M., Alvarado, L., Hermosillo, L., Márquez, J. y Vega, F. (2019). Determinan la Utilidad obtenida como la diferencia entre ingreso total (IT) menos costo total (CT).

Como se puede observar para aplicar ambos métodos se requiere conocer los ingresos totales y el costo total.

Benítez, J. (2021); Perales, M., Alvarado, L., Hermosillo, L., Márquez, J. y Vega, F. (2019); definen el ingreso total como el importe obtenido por la venta de los productos; para determinar el ingreso total, se multiplica el rendimiento del cultivo por su precio de venta.

Perales, M., Alvarado, L., Hermosillo, L., Márquez, J. y Vega, F. (2019). Determinan el costo total multiplicando el precio del insumo o actividad por la actividad o insumo.

Según Uzcanga, N., Ramírez, J., de la Cruz, J., y Cano, A. (2015), el Costo Total (CT) se determina al sumar el importe de los costos fijos (CF) más los costos variables (CV).

Los costos fijos son aquellos que no dependen de la cantidad producida, también llamados factores fijos de la producción, como son los gastos de administración y depreciación de activos fijos. Uzcanga, N., Ramírez, J., de la Cruz, J., y Cano, A. (2015). Según Navarrete, D. (2005), la renta de la tierra, también debe ser considerado como un costo fijo.

Los costos variables son aquellos que dependen de la cantidad producida, como son: mano de obra, fertilización, sanidad del cultivo, entre otros. Uzcanga, N., Ramírez, J., de la Cruz, J., y Cano, A. (2015).

Benítez, J. (2021), Clasifica los costos de producción del cultivo agrícola en costos variables, costos fijos y costos totales; en los costos variables de los cultivos considera las siguientes actividades: preparación del suelo, siembra, fertilización, semilla utilizada, uso de herbicidas e insecticidas, proceso de ensilaje, insumos indirectos; como costos fijos considera las siguientes actividades: la depreciación de las herramientas utilizadas en la producción. Los costos totales los determina sumando el importe total de los costos fijos más el importe total de los costos variables.

Como se puede observar en la revisión de la literatura, el método más utilizado para determinar la rentabilidad de los cultivos agrícolas es el Método de Beneficio Costo.

Método basado en la relación beneficio costo.

$$RBC = \frac{\$IT}{\$CT}$$

Dónde:

RBC = Relación beneficio costo
 \$IT = Ingreso total
 \$CT = Costo total

Costo total

$$CT= P * X$$

Donde:

CT= Costo total de Producción
 P = Precio de Insumo o Actividad
 X = Actividad o insumo

Ingreso total

$$IT = Py * Y$$

Donde:

IT= Ingreso Total (\$/ha)
 Py= Precio de mercado del cultivo Y (\$/ton)
 Y= Rendimiento del cultivo (Ton/ha)

El resultado obtenido de la operación aritmética se interpreta como la cantidad de pesos que se obtienen por cada peso que se invierte en la actividad productiva, si el resultado obtenido es mayor que 1, se concluye que el cultivo es rentable.

Como resultado de la revisión de los trabajos empíricos relativos al cálculo de la rentabilidad de cultivos agrícolas y con el objetivo de determinar si con base en la rentabilidad que reporta el cultivo del girasol forrajero de la variedad Daytona constituye una alternativa de reconversión para los agricultores frente a otros cultivos forrajeros tradicionales como son el maíz y la avena, se propuso la siguiente hipótesis, misma que será comprobada con el presente trabajo de investigación:

El cultivo del girasol forrajero de la variedad Daytona es una alternativa rentable, con potencial de reconversión frente a los cultivos forrajeros de maíz y avena.

Cuadro 3. Análisis de trabajos empíricos sobre cálculo de rentabilidad de cultivos agrícolas

Año	Autor	Hipótesis	Objetivo	Variable	Unidad De Estudio	Metodología De Cálculo De La Rentabilidad	Resultado	Conclusión
2005	Navarrete, M.	La producción de agave, representa una alternativa de reconversión productiva más rentable que el cultivo del maíz y el sorgo bajo condiciones de temporal en el Estado de Guanajuato.	El objetivo general de la investigación es, determinar la rentabilidad económica del cultivo del agave, de maíz y sorgo en condiciones de temporal en el estado de Guanajuato, con el propósito de determinar la pertinencia	Rentabilidad, costos de producción, utilidad neta, ingresos, rendimiento, precio ofertado en mercado.	Productores de algunas comunidades del municipio de Pénjamo Guanajuato.	En este apartado se compara la rentabilidad del maíz y sorgo, con el fin de identificar cuál de los dos es menos rentable desde el punto de vista económico y la relación beneficio costo, para proceder a eliminar el menos rentable y después compararlo con el agave mediante el VAN y TIR para ambos. Se hace uso de la fórmula:	El resultado que arroja el cálculo de la rentabilidad contable es que el productor de maíz obtiene una pérdida de -42% por cada peso que invierte en la producción. El productor de sorgo obtiene una ganancia de 33.86 % por cada peso que invierte en la producción de sorgo. La producción de agave, se obtuvo un resultado de beneficio costo de 2.28.	Gracias al método relación beneficio costos, y métodos complementarios como el de VAN y TIR; es posible tomar una decisión sobre que cultivo establecer en una parcela; el agave sin duda alguna es el más conveniente para los agricultores temporales en los municipios de Guanajuato que cuentan con la denominación de

			de continuar con la reconversión productiva que se está impulsando en el estado.			Rentabilidad=(Utilidad Neta/Inversión Inicia)x100		origen de Tequila, aunque debe señalarse que requiere un mayor monto de inversión inicial, lo que pudiese convertirse en una limitante para que más productores se incorporen a esta actividad.
2011	Terrones, A. y Sánchez Y.		Determinar los diferentes costos e ingresos de la producción de jitomate bajo condiciones de invernadero en el municipio de Acaxochitlán,	Costos de producción, ingresos, ganancias y rentabilidad económica.	Integrantes productores que conformaron los 4 proyectos.	Para determinar la rentabilidad económica de cada uno de los proyectos, se consideró la relación B/C como indicador de viabilidad económica de la producción de jitomate. Esta se	En los proyectos de estudio se obtuvieron los siguientes resultados en su relación beneficio costo: 2.30, 2.65, 3.09 y 1.57 respectivamente de los proyectos 1, 2, 3 y 4.	La producción de jitomate, bajo condiciones de invernadero, es una actividad rentable en el municipio de Acaxochitlán bajo los 4 proyectos de estudio

			con el fin de obtener la rentabilidad de dicha actividad mediante el cálculo de la relación beneficio/costo de cada uno de los proyectos a considerar.			calculó mediante la siguiente fórmula (Oxenfeldt, 1985; Varela, 1989; Bierman y Smidt, 1993; Sapag, 2007)		
						$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=1}^{j=n} Q_i P_i}{\sum_{h=1}^{k=n} C_h}$		
2012	Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias - Centro de		Obtener la mejor tecnología e información que pueda ser puesta a disposición de los productores con la finalidad de que tengan	Costo de producción total, rendimiento por hectárea, precio de mercado y rentabilidad económica.	Parcela Demostrativa	El cálculo de la rentabilidad de la avena forrajera, se hizo a partir del método beneficio / costo dividiendo los ingresos totales obtenidos entre los costos de las actividades realizadas en el ciclo.	La rentabilidad determinada a partir de la relación beneficio-costo fue de 1.7, lo cual significa que por cada peso que el productor invierte obtiene \$1.7.	El cultivo de la avena, a partir del indicador beneficio/costo, es rentable.

	Investigación Regional Noreste [INIFAP-CIRCE]		un desarrollo óptimo de la producción y puedan generar mayor rentabilidad.					
2013	Suárez, D.	La variedad Saboya, cultivar tanzania tiene la mejor producción de forraje.	Evaluar el comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha.	Producción de biomasa forrajera (forraje verde) producción de materia seca, costos de producción, y beneficio neto de los tratamientos	Parcela experimental constituida por 24 plantas sembradas a una distancia entre hilera de 0.50 m y entre planta 0.50 m, la dimensión de cada Parcela fue de 3 x 2 metros.	Se calculó, dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento para los costos totales de dicho tratamiento. $R(B/C) = \frac{BN}{CT(100)}$	El análisis económico de los tratamientos permite observar que la mayor rentabilidad con la utilización de la fórmula beneficio-costo obtuvo un resultado de 3,50 perteneciente al tratamiento T2 en el que se utilizó el pasto Saboya cultivar Tanzania fertilizado con fertiforraje; y la menor rentabilidad se tiene con el T5 con una relación beneficio costo de 1.88 en el que se	Con estos resultados se acepta la hipótesis planteada que dice: La variedad Saboya cultivar Tanzania presenta la mejor rentabilidad.

							utilizó el pasto Barchiaria brizanta.	
2014	Pedraza, A., Ríos, J., Torres, M., Cantú, J., Piceno, C. y Yáñez, L.		El objetivo de este estudio fue hacer una evaluación de la eficiencia biológica, económica y social del uso de agua de riego en los cultivos de maíz forrajero (Zea mays L.) y alfalfa (Medicago sativa), mediante un análisis económico comparativo y de	Superficie cosechada, producción física anual, valor bruto de la producción, costos por hectárea y número de jornales por hectárea	Parcela de maíz establecida en el sector de pequeña propiedad privada, y parcela de alfalfa establecidos en ejido como pequeña propiedad.	Para determinar la rentabilidad se utilizó el método basado en la relación beneficio costo. Para su cálculo se utilizó la siguiente formula: $RB/C = \frac{\text{Ingreso Total}}{\text{Costo total}}$	Se obtuvo un resultado de 1.37 para el cultivo de maíz y de 2.10 para el cultivo de alfalfa, a partir de dividir los ingresos por hectárea obtenidos entre los costos totales de producción.	El resultado de 1.37 indica que por cada peso invertido el productor obtiene \$1.37, concluyendo que el maíz forrajero es un cultivo rentable para el productor pero no en igual medida que lo es la alfalfa.

			eficiencia de productividad					
2014	Jurado, P. y Lara, C.		Proporcionar recomendaciones al productor para la óptima producción del cultivo de avena forrajera.	Costo de producción total, rendimiento por hectárea, precio de mercado y rentabilidad económica.	Parcela Demostrativa	El cálculo de la rentabilidad de la avena forrajera, se hizo a partir del método beneficio/costo dividiendo los ingresos totales obtenidos entre los costos de las actividades realizadas en el ciclo.	La rentabilidad determinada a partir de la relación beneficio-costo fue de 1.7, lo cual significa que por cada peso que el productor invierte obtiene \$1.7	El cultivo de la avena, a partir del indicador beneficio/costo, es rentable.
2015	Uzcanga, N., Ramírez, J., de la Cruz, J., y Cano, A.	Existen diferencias significativas por entidad y tipo de productor.	El objetivo de este trabajo fue evaluar técnica y económica mente los diferentes sistemas de producción de maíz	Costo total, depreciación, ingresos, utilidad, precio de venta, rendimiento por hectárea.	Productores de la Península de Yucatán.	Se calculó la rentabilidad para conocer en términos porcentuales la ganancia o pérdida en relación a la inversión total de del productor en un ciclo de producción,	Los indicadores económicos calculados indican que la mayoría de las explotaciones de maíz analizadas fueron rentables debido a que el precio de venta de la tonelada de maíz estuvo por encima del precio de equilibrio estimado en	Gracias al uso de indicadores es posible comparar la rentabilidad en distintas partes del estado de Yucatán y observar que en condiciones diferentes y

			ubicados en la Península de Yucatán donde se seleccionaron 43 sitios y los productores fueron entrevistados directamente			usando uno de los parámetros para calcular la rentabilidad la relación beneficio costo. RB/C= Ingreso Total/ Costo total(RB/C -1) >0	\$2,250.00/ton. La relación beneficio costo (RB/C) general fue 1.51 para la Península de Yucatán y que no existe diferencia significativa entre productores de la región.	fertilización adecuada es más rentable de un lugar a otro.
2016	Arévalo, K., Pastrano, E. y Armijos, V.		Analizar el beneficio/costo de la producción orgánica de hortalizas en el Cantón, Santo Domingo para establecer el mejor tratamiento	Tratamientos orgánicos en cilantro, lechuga, cebolla roja y cebolla de rama. Costos de producción por tratamiento. Beneficio neto de la producción.	Parcela demostrativa, ubicadas en la Unidad Educativa Calazacón en el cantón Santo Domingo de Los Colorados, provincia de Santo Domingo de	Se aplicó un método que es de tipo no experimental de campo cuya fundamentación es el análisis beneficio - costo de la producción orgánica de hortalizas (cilantro, lechuga, cebolla roja y cebolla de rama) con siete	En el análisis comparativo en cada uno de los tratamientos en la producción orgánica de hortalizas de los abonos Vermicompost y Jacinto de Agua, el mejor rendimiento aplicado con abonos es el T3, específicamente el abono de Vermicompost, en el cultivo de cilantro se obtuvo como Beneficio - Costo un valor de \$ 0.13;	Basado en la rentabilidad y la utilización de la fórmula de beneficio costo, es posible tomar decisiones con la finalidad de escoger el tratamiento que mayor rentabilidad le genera al productor.

			de la producción.		Los Tsáchilas	tratamientos, en su contexto natural para posteriormente analizarlos, por lo que se utilizarán métodos hipotético-deductivo, analíticos y revisión bibliográfica como sustento teórico del análisis. Beneficio/costo= (Beneficio Neto/Costo Neto) x 100	la lechuga con \$ 0.61; cebolla roja con \$ 0.49 y cebolla de rama con \$ 0.52.	
2019	Perales, M., Alvarado, L., Hermosillo, L., Márquez, J. y Vega, F.		Atender el planteado por las naciones unidas de "hambre cero" donde se deberán buscar	Tratamientos con zinc. Costos de producción. Ingresos. Rendimiento. Rentabilidad.	Parcela experimental con tratamientos de Zinc ubicada en rincón del Buitre de la Universidad	Se realizó una estimación del cálculo de la rentabilidad correspondiente al ciclo verano-otoño 2018 en el cultivo de maíz forrajero, la cual se calculó al	En los costos totales de producción del cultivo de maíz forrajero se obtuvo un total de \$32,250.00; el rendimiento obtenido en este experimento fue de 60 ton/ha y fue puesto en venta en \$800.00 por tonelada.	La producción de maíz es rentable para los productores al utilizar las nuevas tecnologías como en este caso el uso de zinc.

			alternativas rentables en el sistema de producción de alimento aplicando tecnologías que aumenten la productividad y producción, conservando el medio ambiente		Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (UAAAN UL), en el municipio de San Pedro de Las Colonias, Coahuila	estimar el costo total de producción desembolsado durante el proceso y el ingreso total del cultivo. Rentabilidad= Ingreso Total-Costo Total	A partir de estos datos finalmente se obtuvo una rentabilidad de \$15,750.00 por hectárea	
2021	Jonathan Benítez Reyes	La utilización de ensilado y maíz rastrojo como estrategia de alimentación del ganado bovino en la época de secas, reduce costos de	Estimar costos de producción y rentabilidad de ensilado de maíz y maíz rastrojo como estrategia de alimentación para el	Costos variables, costos fijos, rendimiento, rentabilidad económica, precio de venta.	Productores maíz con finalidad de ensilado y rastrojo en Almoloya de las Granadas.	Se determinó el valor de rentabilidad por medio del indicador conocido como Relación Beneficio costo utilizando la fórmula: $RBC = \frac{\text{Ingreso Total}}{\text{Costo Total}}$	La estimación del rendimiento se obtuvo en base al promedio de 7 productores, reportando un promedio de 28.0 ton/ha a un precio promedio de 52,500 pesos por las 28 toneladas de maíz ya ensiladas.	Gracias a la realización del análisis económico de la producción y utilización del ensilado de maíz y maíz rastrojo, podemos afirmar que ambas actividades son

		producción, convirtiéndose en una estrategia que garantiza la rentabilidad económica de los productores de ganado bovino en el pueblo de Almoloya de las Granadas	ganado bovino en épocas de secas en la comunidad de Almoloya de las Granadas.				El precio de venta fue obtenido a partir del promedio de venta que manejaban cada uno de los productores, determinando un precio promedio de \$2,000.00. A partir de esto y con los cálculos correspondientes se obtuvo un resultado de B/C de 1.46, el cual se interpreta como sigue: "el productor adquiere 1.46 peso por cada peso invertido"	económicamente rentables dada vez que el ingreso por la venta es mayor al costo total de producción. Siendo la actividad económica de producción de ensilado de maíz la que presenta mayor índice de rentabilidad en relación a la relación beneficio costo de la utilización del maíz rastrojo.
--	--	---	---	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia, basada en trabajos empíricos consultados, 2022

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Cálculo de la rentabilidad del Girasol Forrajero de la Variedad Daytona.

En seguida se presentan los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación. Los datos relativos al girasol forrajero de la variedad Daytona, fueron obtenidos del establecimiento de una parcela demostrativa en una institución educativa en el municipio de Valparaíso, Zacatecas.

4.1.1 Costos de Producción del Girasol Forrajero de la Variedad Daytona.

Como se referenció en el marco teórico conceptual, para lograr determinar la rentabilidad de un cultivo o cualquier bien o servicio, se hace necesario identificar las variables principales como son los ingresos y los costos de producción, que en este caso y menciona en la introducción de este apartado, se determinaron a través del seguimiento y registro de datos en una parcela demostrativa.

Para la determinación de los costos y partiendo de la premisa que el cultivo de girasol forrajero de la variedad Daytona es de nueva introducción y la determinación de la rentabilidad está asociada a la recomendación de reconvertir los cultivos forrajeros tradicionales por el girasol. Los costos de producción se determinaron en cada una de las etapas del cultivo con valores reales aplicados en la práctica, que como se puede observar y basados en la revisión del marco teórico se trata de costos que se clasifican como variables. Para su mejor lectura, se organizan en forma detallada y en el orden que se presenta cada una de las fases de cultivo, según se puede apreciar en el Cuadro 4.

**Cuadro 4: Costos de producción por Hectárea del Cultivo del Girasol
Forrajero de la Variedad Daytona**

GIRASOL FORRAJERO				
CONCEPTO DE TRABAJO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO POR HA
PREPARACION DE SUELO (PRESIEMBRA)				
BARBECHO	1	ha	\$ 600.00	\$ 600.00
1ER RASTREO	1	ha	\$ 600.00	\$ 600.00
2DO RASTREO	1	ha	\$ 600.00	\$ 600.00
NIVELACIÓN	1	ha	\$ 400.00	\$ 400.00
SURCADO	1	ha	\$ 363.00	\$ 363.00
SIEMBRA.				
SEMILLA	10	kg/ha	\$ 450.00	\$ 4,500.00
SIEMBRA	1	ha	\$ 600.00	\$ 600.00
FERTILIZACION.				
UREA	100	kg/ha	\$ 11.00	\$ 1,100.00
SULFATO DE AMONIO	150	kg/ha	\$ 11.50	\$ 1,725.00
CLORURO DE POTASIO	100	kg/ha	\$ 6.80	\$ 680.00
APLICACIÓN	1	ha	\$ 180.00	\$ 180.00
RIEGO Y DRENAJE .				
RIEGOS	3	Aplicación	\$ 200.00	\$ 600.00
APLICACIÓN DE RIEGOS	3	jornal	\$ 200.00	\$ 600.00
CONTROL DE PLAGAS, MALEZAS Y ENFERMEDADES				
GRAMOXONE	2	lt/ha	\$ 130.00	\$ 260.00
ENGEO	0.15	lt/ha	\$ 1,820.00	\$ 273.00
FUSILADE BIW	1	lt/ha	\$ 280.00	\$ 280.00
AMISTAR GOLD	0.2	lt/ha	\$ 1,800.00	\$ 360.00
DESHIERVE	1	jornal	200	\$ 200.00
APLICACIÓN	1	ha	\$ 800.00	\$ 800.00
COSECHA				
CORTE	51	TON	\$ 7.50	\$ 382.50
PICADO	51	TON	\$ 7.50	\$ 382.50
ENSILADO	51	TON	\$ 11.25	\$ 573.75
GASTOS DIVERSOS				
SEGURO AGRICOLA	1	HA	\$ 860.00	\$ 860.00
GASTOS DE OPERACIÓN				
DISEL	100	LT	\$ 21.50	\$ 2,150.00
GASTOS DE MANTENIMIENTO POR CICLO PRODUCTIVO				
TRACTOR	1	Mantenimiento	\$ 840.00	\$ 840.00
ARADO DE VERTEDERAS	1	Mantenimiento	\$ 111.12	\$ 111.12
RASTRA DE DISCOS	1	Mantenimiento	\$ 172.44	\$ 172.44
NIVELADORA	1	Mantenimiento	\$ 49.56	\$ 49.56
CULTIVADORA-SEMBRADORA	1	Mantenimiento	\$ 90.00	\$ 90.00
PICADORA	1	Mantenimiento	\$ 47.04	\$ 47.04
CINTILLA	1	Mantenimiento	\$ 1,642.13	\$ 1,642.13
			TOTAL	\$22,022.04

Fuente: Elaboración propia, 2022

4.1.2 Rendimiento y Precio de Venta de Girasol Forrajero de la Variedad Daytona

Cuadro 5: Rendimiento por Tonelada por Hectárea del Cultivo de Girasol Forrajero de la Variedad Daytona

Rendimiento según parcela demostrativa	
Toneladas por hectárea	36.38

Fuente: Elaboración propia, 2022

La variedad Daytona de girasol forrajero, la cual se estudia en el presente trabajo de investigación, es un nuevo híbrido que vienen con alturas 2.10 a 2.50 m, en la actualidad se están haciendo parcelas demostrativas para comprobar el rendimiento que se presenta en forraje verde y seco.

Precio de venta

El girasol forrajero de la variedad Daytona, es un cultivo que no es comercializado en México debido a que apenas se está introduciendo al país, por lo que no existe un precio de venta oficial, por lo que se estima un precio de venta de \$670, esto es, un precio igual o en un rango más barato al precio de venta del maíz, esto debido a que el proceso productivo y de conservación es el mismo, aunado a que en el caso del girasol el costo de producción es menor.

El mercado del girasol forrajero es aquel destinado a la compra para abastecer las necesidades de alimentación de ganado.

4.1.3 Determinación de la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona.

Para determinar la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona, se utilizó el Método basado en la relación beneficio costo a valores determinados en el ciclo

productivo, esto considerando que en función de la revisión de la literatura es el método más utilizado en los trabajos empíricos para determinar la rentabilidad de los cultivos agrícolas.

Rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona por el Método basado en la relación beneficio-costos:

$$RBC = \frac{\$IT}{\$CT}$$

Dónde:

RBC = Relación beneficio costo

\$IT = Ingreso total

\$CT = Costo total

$$RBC = \frac{24,375}{22,022}$$

$$RBC = 1.11$$

Ingreso total (IT):

$$IT = Py * Y$$

$$IT = 670 * 36.38$$

$$IT = 24,375$$

$$Py = 670$$

$$Y = 36.38$$

Costo total (CT):

El costo total es de \$22,022, ver cuadro 4.

Interpretación del resultado de la rentabilidad basado en el Método de beneficio-costos: Por cada peso que se invierte en el cultivo de una hectárea de girasol forrajero de la variedad Daytona, se obtiene \$1.11 pesos.

Rentabilidad del maíz y avena forrajeros por el Método de beneficio- costo.

En seguida se presentan los datos investigados como evidencia empírica en relación a los costos, rendimiento y precio de venta del maíz y avena forrajeros. Así mismo, con esos datos se determina la rentabilidad con base en el Método de beneficio – costo; esto con la finalidad de que sirvan de referencia para comparar con la rentabilidad del girasol forrajero y estar en posibilidad de determinar si el cultivo de girasol forrajero de la variedad Daytona cuenta con potencial de reconversión frente a los cultivos forrajeros de maíz y avena.

4.2 Calculo de la rentabilidad del Maíz forrajero y avena forrajera

En este sub apartado se determinan y calculan las variables para la determinación de la rentabilidad del maíz forrajero y la avena forrajera.

4.2.1 Costos de Producción del Maíz y Avena Forrajeros

Cuadro 6. Costos de producción por Hectárea de los Cultivos de Maíz y Avena Forrajeros.

COSTO POR HECTAREA CULTIVOS FORRAJEROS (\$)		
Concepto	Maíz	Avena
Preparación de suelo (presembrado)	\$2,600.00	\$2,963.00
Siembra	4,400.00	2,798.00
Fertilización	13,460.00	2,230.00
Riego	3,830.00	1,712.00
Control de plagas, malezas y enfermedades	1,880.00	719.00
Labores culturales	1,100.00	
Cosecha	1,575.00	3,325.00
Gastos diversos	860.00	-
Gastos de operación	4,300.00	-
Gastos de mantenimiento por ciclo productivo	2,952.29	3,972.25
Total	\$36,957.29	\$17,719.25

Fuente: Elaboración propia basada en información de Molina, L. (2021) y Lleverino. M. (2019).

4.2.2 Rendimiento y Precio de Venta del Maíz y Avena Forrajeros

Cuadro 7: Rendimiento por Tonelada por Hectárea de los Cultivos de Maíz y Avena Forrajeros.

Rendimiento (ton/ha) Según FIRA		
Concepto	Maíz	Avena
Toneladas por Hectárea	60	12.45

Fuente: Elaboración propia basada en información de Molina, L. (2021) y Lleverino. M. (2019).

Cuadro 8: Precio de venta por Tonelada de los Cultivos de Maíz y Avena Forrajeros.

Precio de Venta (\$/ton) Según FIRA		
Concepto	Maíz	Avena
Mínimo	\$600.00	\$1,800.00
Probable	\$ 670.00	\$2,200.00
Máximo	\$675.00	2,500.00

Fuente: Elaboración propia basada en información de Molina, L. (2021) y Lleverino. M. (2019).

4.2.3 Determinación de la rentabilidad del maíz y avena forrajeros.

Cuadro 9: Rentabilidad del maíz y avena forrajeros por el Método basado en la relación beneficio-costos:

Rentabilidad		
Concepto	Maíz	Avena
Ingreso Total	\$ 40,200.00	\$ 27,390.00
Costo Total	\$ 36,957.29	\$ 17,719.25
Beneficio - costo	1.09	1.55

Fuente: Elaboración propia basada en información de Molina, L. (2021) y Lleverino. M. (2019).

CONCLUSIÓN

Con base en el cálculo de la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona por el Método de Beneficio-Costo se obtiene una rentabilidad de 1.11, lo cual significa que por cada peso que se invierte en el cultivo de una hectárea de girasol forrajero de la variedad Daytona, se obtiene 1.11 pesos, por lo que su rentabilidad es de un 11%.

En seguimiento a nuestro objetivo de estudio relativo a determinar si el cultivo de girasol forrajero en base a su rentabilidad puede ser considerado como una alternativa de reconversión para los agricultores frente a otros cultivos forrajeros tradicionales como son el maíz y la avena.

Se determinó que la rentabilidad de los cultivos de avena y maíz forrajeros, calculados en base al Método de Beneficio-Costo, es como sigue:

- a) Rentabilidad del maíz forrajero es de 1.09, lo cual significa que por cada peso que se invierte en el cultivo de una hectárea de maíz forrajero, se obtiene 1.09 pesos, por lo que su rentabilidad es de un 9%.
- b) Rentabilidad de la avena forrajera es de 1.55, lo cual significa que por cada peso que se invierte en el cultivo de una hectárea de avena forrajera, se obtiene 1.55 pesos, por lo que su rentabilidad es de un 55%.

Con base en los resultados obtenidos, se concluye que el cultivo de girasol forrajero si es rentable, toda vez que aporta un 11% de rentabilidad.

En relación a la hipótesis propuesta se concluye que se cumple parcialmente, toda vez que la rentabilidad del girasol forrajero de la variedad Daytona (11%) es mayor

que la rentabilidad que aporta el maíz forrajero (9%), sin embargo, es inferior a la rentabilidad que aporta la avena forrajera (55%). Por lo que concluimos que el girasol forrajero de la variedad Daytona es un cultivo rentable y constituye una alternativa de reconversión en relación al cultivo de maíz forrajero por su mayor rentabilidad; sin embargo, en relación al cultivo de avena forrajera, el cultivo de girasol forrajero de la variedad Daytona no es una opción de reconversión puesto que es superior la rentabilidad de la avena forrajera.

RECOMENDACIONES

Tomando como base los resultados de ésta investigación, se recomienda analizar si el cultivo de girasol forrajero de la variedad Daytona en base a su aporte nutrimental puede ser considerado como una alternativa de reconversión para los agricultores frente a otros cultivos forrajeros tradicionales como son el maíz y la avena, toda vez que de acuerdo a las necesidades establecidas en la dieta recomendada para las distintas especies que pueden ser alimentadas con girasol forrajero de la variedad Daytona pudiese ser menor el requerimiento de forraje en relación a las dietas elaboradas a base de maíz y avena forrajeros.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, J., Prieto, M. y Escamilla, J. (1997). Contabilidad de costos, gestión y control presupuestario, control de gestión, la función del controller. Tomo II, Cultural de Ediciones, S.A., España. 320 pp.
- Arévalo, K., Pastrano, E. y Armijos, V. (2016). Relación beneficio – costo por tratamiento en la producción orgánica de las hortalizas (Cilantro, Lechuga, Cebolla Roja, Cebolla de Rama) en el cantón Santo Domingo de Los Colorados. Revista Publicando, 3(7).
- Astudillo, M. (2012). Fundamentos de Economía. Primera Edición. <https://ru.iiec.unam.mx/2462/1/FundamentosDeEconomiaSecuenciaCorrecta.pdf>
- Ávila, J (2009) Manual para el Cultivo del Girasol. Instituto Nacional De Investigaciones Agrícolas Centro De Investigaciones Agrícolas Del Estado Portuguesa. <https://blogtextilesyoleaginosasfagroucv.files.wordpress.com/2016/02/manual-para-el-cultivo-del-girasol.pdf>
- Benítez, J. (2021). Rentabilidad del Ensilado de Maíz y Maíz rastrojo en Almoloya de las Granadas como estrategia de Alimentación para Ganado Bovino en Época de Secas [Tesis de Licenciatura]. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Boletín Técnico Pioneer (s.f) Fases de Desarrollo del cultivo de Girasol y los Factores determinantes del rendimiento. Pioneer. https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Argentina/productos_y_servicios/Girasol_boletin.pdf
- Bravo, M., Lambretón, V. y Márquez, H. (2010). Introducción a las Finanzas. Cuarta Edición. academia.edu/32354804/Introduccion_a_las_Finanzas

- Bustamante, A. (2011). Contabilidad Financiera 1. Unidad 3. https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Contabilidad_Financiera1_Unidad_3.pdf
- Bye, R. Linares y E. Lentz, D. (2009). MÉXICO: CENTRO DE ORIGEN DE LA DOMESTICACIÓN DEL GIRASOL. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 12(1), 5-12 ISSN: 1405-888X. <https://www.redalyc.org/pdf/432/43211940001.pdf>
- Charles, B. y Heiser, JR. (1995) The Origin and Development of Cultivated Sunflower. The American Biology Teacher, 17(5), 161-167.
- Cofré, P. (1986) Suplementación de calcio y fósforo a vacas en lactancia. http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/Image/album_de_fotos/AUTOCONSUMO_DE_SILAJE/calcio_y_f%C3%B3foro_en_la_lactancia_%281%29.pdf
- Comité de Normas Internacionales de Contabilidad (2001). Marco Conceptual para la Preparación y Presentación de los Estados Financieros. https://www.mef.gob.pe/contenidos/conta_public/con_nor_co/vigentes/nic/PR EFACIO_A_LOS_PRONUNCIAMIENTOS_SOBRE_NICS.pdf
- Companys, P. y Corominas A. (1998). Organización de la Producción 1. http://www.prothius.com/docencia/L_CN-LC-14-2010-web.pdf
- Escalante, L. Escalante, Y. y Linzaga, C. (2008). Densidad De Siembra Del Girasol Forrajero. Agronomía Costarricense 32(2). mag.go.cr/rev_agr/v32n02-177.pdf
- Fideicomiso de Riesgo Compartido (2017). Fortalecimiento productivo para la producción de forrajes. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/firco/es/articulos/fortalecimiento-productivo-para-la-produccion-de-forrajes?idiom=es>
- Fragoso, J. y López, E. (2019) Densidad De Población De Trips En Unicultivo Del Gladiolo (*Gladiolus grandiflorus* Andrews) Y Asociado Con Girasol (*Helianthus annuus* L.). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Del Estado De México. Pp 43.

- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (s.f.) Ensilado de Girasol. <https://www.fundacionfedna.org/forrajes/ensilado-de-girasol>
- Gallardo, M. (2007). El valor de los alimentos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina. [http://rafaela.inta.gov.ar/info/documentos/nutricion/nutricion_valordealimentos.htm#:~:text=Extracto%20et%C3%A9reo%20\(%EE\),t%C3%B3xicos%20para%20las%20bacterias%20ruminales](http://rafaela.inta.gov.ar/info/documentos/nutricion/nutricion_valordealimentos.htm#:~:text=Extracto%20et%C3%A9reo%20(%EE),t%C3%B3xicos%20para%20las%20bacterias%20ruminales).
- García, J. (2008). Contabilidad de Costos. Tercera Edición. Mc Graw Hill. <http://fullseguridad.net/wp-content/uploads/2016/11/Contabilidad-de-costos-3ra-Edici%C3%B3n-Juan-Garc%C3%ADa-Col%C3%ADn.pdf>
- Heizer, J y Render, B. (2007). Dirección de la producción y de operaciones. Octava Edición. Editorial Prentice Hall. Madrid, España.
- Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y forestal del Estado de México (2014) Guía para el aprovechamiento del girasol para forraje. <http://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2014/GIRASOL.pdf>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2018). El Mercado y la Comercialización. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7088/BVE18040224e.pdf>
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay (s.f.) Algunos Conceptos sobre calidad de forrajes (Ficha Técnica No. 33). <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/11188/1/Ficha-tecnica-33-Algunos-conceptos-sobre-calidad-de-forrajes.pdf>
- Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias - Centro de Investigación Regional Noreste (2012). Paquete Tecnológico Para Avena Forrajera Norte y Centro de Coahuila. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Paquetes2012/62.pdf>
- Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias - Centro de Investigación Regional Noreste (2012). Paquete Tecnológico Para Avena

- Forrajera Norte y Centro de Coahuila.
<http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Paquetes2012/62.pdf>
- INTAGRI, 2018. Valor Nutritivo de los Forrajes y su Relación con la Nutrición Proteica de Rumiantes. Serie Ganadería, Núm.05. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 5p.
- INTAGRI. 2019. Utilización de Forraje en Dietas para Bovinos de Engorda. Serie Ganadería, Núm. 23. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 3p.
- Jewsbuty, G. (2016) Plantas Forrajeras.
<http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/botaxo/wpcontent/uploads/sites/14/2016/08/Forrajeras.-2016.pdf>
- Jiménez, A. (1993) La Producción de Forrajes en México. Universidad Autónoma de Chapingo.
<http://www.jimenezmerino.com.mx/libros/laproducciondeforrajes.pdf>
- Jurado, P. y Lara, C. (2014). Paquete Tecnológico para la Producción de Avena Forrajera en Chihuahua.
<https://docplayer.es/50730379-Paquete-tecnologico-para-la-produccion-de-avena-forrajera-en-chihuahua-pedro-jurado-guerra-carlos-rene-lara-macias.html>
- Lazo, M. (2013). Contabilidad de los Costos I. Primera Edición.
<https://contabilidadparatodos.com/libro-contabilidad-de-costos-i-2/>
- Lleverino, M. (2018) Sistema de Costos Agrícolas-Resumen de Costos. Avena Forrajera. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Agro costos Ciclo Otoño Invierno 2018-2019.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (s.f.) Glosario de Nutrición Animal. Gobierno de España.
<https://www.mapa.gob.es/app/nutricionanimal/glosarioNutricionAnimal.aspx?Ing=es>
- Molina, L. (2021). Sistema de Costos Agrícolas-Resumen de Costos. Maíz Forrajero. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Agro costos Ciclo Primavera Verano 2021.

- Mondragón J. y Perdomo, F. (2009). *Helianthus annuus* L. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/helianthus-annuus/fichas/ficha.htm>.
- Navarrete, D. (2005). El Agave Azul Tequilero como Alternativa para la Sustitución de los Cultivos de Maíz y Sorgo en el Estado de Guanajuato. Tesis de Licenciatura. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4932/T15056%20Navarrete%20Becerra%2C%20MARCO%20DAVID%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2014). Presupuesto Agrícola. Bioenergía y Seguridad Alimentaria. <https://www.fao.org/3/bp850s/bp850s.pdf>
- Pedraza, A., Ríos, J., Torres, M., Cantú, J., Piceno, C. & Yáñez, L. (2014). Eficiencia del agua de riego en la producción de maíz forrajero (*Zea mays* L.) y alfalfa (*Medicago sativa*): impacto social y económico. *Terra Latinoamericana*, 32(3), 231-239. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792014000300231&lng=es&tlng=es.
- Perales, M., Alvarado, L., Hermosillo, L., Márquez, J. & Vega, F. (2019). Análisis de Rentabilidad Económica del Uso de Zinc en la Producción y Calidad de Maíz Forrajero en la Comarca Lagunera. *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. 45, pp. 371-382, 2019. <https://www.redalyc.org/journal/141/14162394009/html/>
- Putnam, D., Oplinger, E., Hicks, D., Durgan, B., Noetzel, D., Meronuck, R., Doll, J., y Schulte, E. (s.f). Sunflower. <https://hort.purdue.edu/newcrop/afcm/sunflower.html>
- Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.4 en línea]. Recuperado el 29 de Agosto de 2021. <https://dle.rae.es/rendimiento>
- Ribeiro, L., Goncalves, L. Rodriguez, N., Ribeiro T. (2007) Ensilaje de Girasol como Opción Forrajera. Jornada sobre Producción y Utilización de Ensilajes.

- <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/37207/1/OPB1719.pdf>
- Sánchez, J. (2002): Análisis de Rentabilidad de la empresa. Análisis contable. <http://www.5campus.com/leccion/anarenta>
- Sánchez. R. (2021) Cultivos Forrajeros Alternativos al Maíz [Ponencia de Participante]. XIX Demostración De Trabajos De Investigación. Centro de Bachillerato Tecnológico No.167, Valparaíso, Zacatecas México.
- Schneider and Miller. Description of Sunflower Growth Stages. Crop Science, Vol. 21. 1981
- Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (2019). Maíz forrajero, también es maíz <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/reconversion-de-cultivos-renovacion-y-rescate-del-campo> A 02 de Enero de 2022
- Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (2020). Reconversión de cultivos, renovación y rescate del campo. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/reconversion-de-cultivos-renovacion-y-rescate-del-campo> A 02 de Enero de 2022
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2016) Avena Forrajera Mexicana https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256424/B_sico-Avena.pdf
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018). Alfalfa verde, producción y comercio exterior. <https://www.inforural.com.mx/wp-content/uploads/2020/11/Atlas-Agroalimentario-2020.pdf>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2019). Girasol Forrajero. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/501239/Girasol_forrajero_compressed.pdf
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2020). Panorama Agroalimentario 2020. <https://www.inforural.com.mx/wp-content/uploads/2020/11/Atlas-Agroalimentario-2020.pdf>
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semilla (2017) Girasol (*Helianthus spp.*) <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/girasol-helianthus-spp>

- Stritzler P. y Rabotnikof C. (2019) Nutrición y alimentación de rumiantes en la Región Semiárida Central Argentina. Universidad Nacional de la Pampa. Pag.25-26
- Suárez, D. (2013). COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRITIVO DE SEIS GRAMÍNEAS FORRAJERAS CON FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN LAZONA DE PICHINCHA”. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador. Pp. 57-69
- Terrones, A. y Sánchez Y. (2011). Análisis de la rentabilidad económica de la producción de jitomate bajo invernadero. Revista Mexicana de Agronegocios, vol. XV, núm. 29, julio-diciembre, 2011, pp. 752-761
- United States Department of Agriculture (s.f.). *Helianthus annuus* L. Natural Resources Conservation Services. <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=HEAN3>
- Uzcanga, N., Ramírez, J., de la Cruz, J., y Cano, A. (2015). CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y RENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO. Revista Mexicana de Agronegocios, 37, 173-183. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14143037003>
- Vásquez, J. 2001. El Cultivo de Girasol (*Helianthus annuus*) como una Alternativa Económica en México. [Monografía de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro] <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/772/T12269%20V%C3%A1squez%20%20Mendoza%20Joel%20%20%20tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vázquez, J. (2014) Sistemas Productivos Locales Y Reconversión Productiva Agrícola: Un Análisis Desde La Dinámica Empresarial En La Región Productiva De Berries De La Ciénega, Jalisco. Tesis para Maestría. Colegio de la Frontera Norte.
- Wagner, B., Asencio, V. y Caridad, J. (S.f). Como preparar un Buen Ensilaje. Instituto Dominicano de Investigación Agropecuaria y Forestal. Recuperado de: <http://190.167.99.25/digital/Idiaf.Ensilaje.1.pdf>

Zuil, S. (s.f). Girasol Estados Fenológicos. Argentina.gob.ar.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-fenologia_girasol.pdf