



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO ACADÉMICO Y DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y
TECNOLÓGICAS DE LA
AGROINDUSTRIA Y AGRICULTURA MUNDIAL

MAESTRIA EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

VIABILIDAD FINANCIERA Y ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CÁÑAMO EN MÉXICO

TESIS

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

Presenta:

LOPEZ NUÑEZ DIANA ZUGEIRIC

Bajo la supervisión de:

DIRECTOR: DR. ROBERTO RENDÓN MEDEL

CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO, SEPTIEMBRE 2025



APROBADA

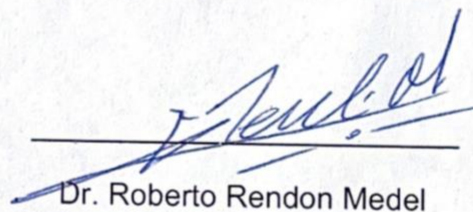


**VIABILIDAD FINANCIERA Y ECONÓMICA DE LA
PRODUCCIÓN DE CÁÑAMO EN MÉXICO**

Tesis realizada por Diana Zugeiric López Nuñez bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

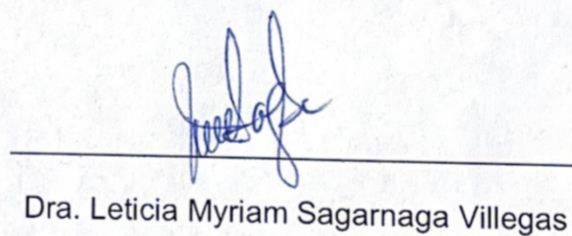
Maestra en Ciencias en Estrategia Agroempresarial

DIRECTOR:



Dr. Roberto Rendon Medel

ASESORA:



Dra. Leticia Myriam Sagarnaga Villegas

ASESOR:



M.C. Víctor Hugo Villaseñor Carmona

CONTENIDO

INIDCE DE FIGURAS	v
INDICE DE CADROS	vi
DEDICATORIAS	vii
AGRADECIMIENTOS	viii
DATOS BIOGRÁFICOS	ix
RESUMEN GENERAL	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.1 Objetivos	4
1.1.1.1 Objetivo general	4
1.1.1.2 Objetivos específicos	4
1.2 Preguntas de investigación	4
1.3 Hipótesis	5
2. MARCO TEORICO	6
2.1 El género Cannabis	6
2.1.1 Cannabis Sativa	8
2.1.2 Cannabis Indica	9
2.1.3 Cannabis Ruderalis	9
2.2 Cáñamo industrial	9
2.3 Costos de producción y rentabilidad financiera	12

3.	MARCO REFERENCIAL.....	13
3.1	Producción de cáñamo.....	13
4.1.1	Importaciones de cáñamo en México	15
3.2	Situación de la legalidad del cáñamo industrial.....	21
3.3	Situación legal del <i>Cannabis</i> en México	22
3.4	El Cannabis en Canadá.....	24
3.5	Los estigmas de cáñamo.....	25
3.6	Medio ambiente y <i>Cannabis</i>	25
4.	PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE SEMILLA DE CÁÑAMO EN MÉXICO.....	27
4.1	Resumen.....	27
4.2	Introducción.....	28
4.3	Metodología	28
4.4	Resultados	29
4.4.1	Requerimientos del cultivo	32
4.4.2	Paquete tecnológico.....	34
4.5	Conclusiones sobre el paquete tecnológico de la eventual producción de cáñamo en México.....	36
4.6	Literatura citada	37
5.	ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO DE LA PRODUCCIÓN DE CÁÑAMO BAJO UN ENFOQUE SISTEMÁTICO.....	40
5.1	Resumen.....	40
5.2	Introducción.....	41
5.3	Metodología	42
5.4	Resultados	44

5.4.1	Semilla de cáñamo.....	44
5.5	Producción de inflorescencia para CDB	48
5.5.1	Comparación entre la producción de semilla e inflorescencia de cáñamo. 50	
5.6	Conclusiones sobre el análisis de viabilidad económica y financiera.....	51
CONCLUSIONES GENERALES		53
LITERATURA CITADA.....		55

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Usos de cáñamo <i>industrial</i>	10
Figura 2. Diferencias entre el cáñamo y la marihuana.....	11
Figura 3. Participación porcentual de las exportaciones totales de cáñamo por países 2020-2022.	14
Figura 4. Países que permiten el uso médico y/o recreativo de <i>Cannabis</i>	14
Figura 5. Fracción arancelaria que engloba a los productos de cáñamo en México.	15
Figura 6. Importaciones de México del grupo arancelario 53.20; valor en miles de dólares americanos.	16
Figura 7. Importaciones de México del grupo arancelario 53.02; volumen en toneladas métricas.	17
Figura 8. Importaciones de México de la fracción arancelaria 1207.99.01; valor en miles de dólares americanos.	18
Figura 9. Importaciones de fibra de cáñamo por países, 2022.....	19
Figura 10. Participación de México en importaciones de cáñamo, 2022.	20
Figura 11. Importaciones de cáñamo por EEUU, países, 2023.....	20
Figura 12. Principales estados productores de <i>Cannabis</i> ilícitos	24
Figura 13. Ciclo productivo del cáñamo propuesto como paquete tecnológico.....	30
Figura 15, Diferencias de costos de operación entre la producción de semilla y CBD.	51

INDICE DE CADROS

Cuadro 1. Diferencias entre especies del género <i>Cannabis</i>	6
Cuadro 2. Fracciones relacioandas con <i>Cannabis</i> prohibidas por la Secretaría de Economía, México.	18
Cuadro 3. Paquete tecnológico para la producción de semilla de cáñamo en México.	34
Cuadro 4. Ingresos para una hectárea de cáñamo para la producción de semilla.	45
Cuadro 5. Costos de la URP semilla para consumo humano.....	46
Cuadro 6. Ingresos netos por ciclo de la URP de semilla para consumo humano	47
Cuadro 7. Utilidad neta de una hectárea para la producción de semilla de cáñamo.	47
Cuadro 8 Ingresos de la URP de inflorescencia para CBD	48
Cuadro 9. Costos de una hectárea de flor de cáñamo.	49
Cuadro 10. Utilidad neta de una hectárea de producción de flor de cáñamo.	50

DEDICATORIAS

A Franco y Liori, quienes son mi mayor inspiración para ser una mejor persona, son mi motivo para luchar y recordarme que siempre vale la pena seguir adelante. Deseo que mis logros siempre sean un ejemplo de que nunca hay que rendirse; que sepan que todos nuestros sacrificios juntos valdrán la pena.

A mi esposo Frederick quien con su amor y apoyo incondicional; gracias por ser quien me impulsa a perseguir mis sueños y alcanzar mis metas. Deseo que estes presente en cada uno de mis logros, en cada triunfo y en cada instante de mi vida.

A mis padres Fabian y Adriana quienes a pesar de las dificultades siempre se han encargado de darme todo durante mi formación académica, impulsándome a ser mejor persona siendo ellos mi mayor inspiración en la vida. Los amo profundamente y sé que han sacrificado mucho por mi; por todo ello y mas les agradezco de todo corazón.

A mi hermana Dana por ser mi fiel acompañante de vida, espero siempre ser un apoyo para ti, te amo.

A mis amigas y compañeras; Vanessa, Damarias y Edith quienes conocí en la maestría y sin duda se convirtieron en mi apoyo incondicional, quienes me daban la mano cuando sentía que no podía, por entenderme tantas veces y nunca dejarme sola; las quiero.

En memoria de mis abuelas Teresa † y Zenaida † quienes no dudo que desde donde me ven están orgullosas de mi y que festejan mis logros como si fueran sus suyos; por su amor incondicional que me brindaron siempre.

A mis tías Nuñez, a mis abuelos Fabian y Artemio, a mis primas y amigas por confiar en mí y siempre alegrarse de mis logros.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Chapingo** y al **Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria** y la Agricultura Mundial por brindarme las herramientas y el conocimiento necesario para ser una profesionista a nivel que requiere la sociedad para dar solución a las problemáticas actuales en el sector agrícola empresarial.

A la **Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación** por el financiamiento otorgado para la realización de mis estudios de posgrado.

Al **Dr. Roberto Rendon Medel** por sus consejos, atenciones, críticas y el tiempo dedicado para la elaboración de este trabajo de investigación, así como rigurosidad tan valiosa para poder obtener los productos en tiempo y forma.

A la **Dra. Leticia Myriam Sagarnaga Villegas** por contribuir de manera oportuna y clara a cada una de mis dudas en todo momento.

Al **Dr. Víctor Hugo Villaseñor Carmona** por sus valiosas aportaciones a lo largo de esta investigación.

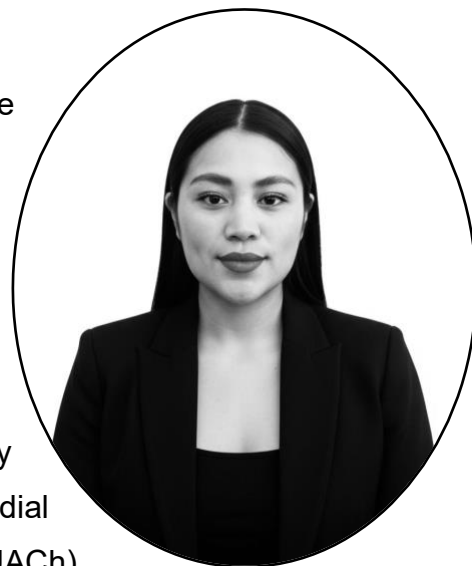
Al personal académico y administrativo del CIESTAAM, quienes a través de sus acciones día con día permitieron que mi estancia en el centro fuese amena y fluida.

DATOS BIOGRÁFICOS

Diana Zugeiric Lopez Nuñez nació el 23 de octubre de 2001 en Ocuilan, Estado de México. Es licenciada en comercio internacional por el Instituto Universitario del Estado de México de la generación 2019-2022.

En el año 2023 inicio sus estudios en el programa de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

Sus aportes al conocimiento fueron presentados en el XIII Congreso Internacional y XXVII Congreso nacional de Ciencias agronómicas en la UACH en el Estado de México, México y en el XX Congreso Internacional de las Ciencias Sociales Interdisciplinarias en la Universidad de Málaga, España.



RESUMEN GENERAL

VIABILIDAD FINANCIERA Y ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CÁÑAMO EN MÉXICO¹

Los productores de cultivos tradicionales como el maíz, trigo y arroz han enfrentado precios bajos debido a factores climáticos, entornos políticos y de oferta y demanda; la sobreproducción de estos cultivos en algunos países afecta la competitividad y los ingresos de los agricultores. Los pequeños productores no cuentan con recursos suficientes para adaptar tecnologías que les permitan mejorar la sostenibilidad de sus cultivos. Esta investigación tiene como objetivo evaluar la viabilidad financiera y económica de la eventual producción de cáñamo, planta de la especie Cannabis con menos de 1% de tetrahidrocannabinol (THC) como cultivo alternativo o de rotación en México. Se realizó una propuesta del paquete tecnológico de semilla de cáñamo para consumo humano, en donde la información se recolectó a través de literatura y de expertos que ayudaron a completar la información recabada. Los costos e ingresos se recolectaron utilizando la metodología AAEE Task Force, adaptada para México. Se modelaron dos unidades de producción; una para la producción de semilla para consumo humano y otra para flor orientada a la extracción de CBD. Los resultados mostraron que el insumo más caro es la semilla. El análisis muestra viabilidad en términos financieros y económicos para las dos unidades de producción que se modelaron. Se concluye que el cultivo de cáñamo puede resultar en beneficios económicos para los productores y para la economía nacional. En términos de viabilidad económica, de acuerdo con los estudios realizados, la producción de semilla resulta más atractiva si nos enfocamos en la generación de empleos; sin embargo, desde una perspectiva estrictamente económica, la producción destinada a CBD es más redituable. Se identifican como limitantes las condiciones actuales en términos legales que impiden aún su cultivo y el escaso personal capacitado en su cultivo en el país.

Palabras clave: Cannabis, ingresos rurales, viabilidad financiera, viabilidad económica.

¹Tesis de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), Universidad Autónoma Chapingo

Autor: Diana Zugeiric Lopez Nuñez

Director de tesis: Dr. Roberto Rendón Medel

ABSTRACT

FINANCIAL AND ECONOMIC VIABILITY OF HEMP PRODUCTION IN MEXICO²

Producers of traditional crops such as corn, wheat, and rice have faced low prices due to climatic factors, political environments, and supply and demand; overproduction of these crops in some countries affects competitiveness and farmers' incomes. Small producers lack sufficient resources to adopt technologies that would enable them to improve the sustainability of their crops. This research aims to evaluate the financial and economic viability of the eventual production of hemp, a plant of the Cannabis species with less than 1% tetrahydrocannabinol (THC), as an alternative or rotational crop in Mexico. A proposal for a hemp seed technology package for human consumption was developed, with information gathered from literature and experts who helped complete the collected data. Costs and revenues were collected using the AAEE Task Force methodology, adapted for Mexico. Two production units were modeled: one for seed production for human consumption and the other for flower production intended for CBD extraction. The results showed that the most expensive input is seed. The analysis shows financial and economic viability for the two production units that were modeled. It is concluded that hemp cultivation can result in economic benefits for producers and for the national economy. In terms of economic viability, according to the studies conducted, seed production is more attractive if we focus on job creation; however, from a strictly economic perspective, production for CBD is more profitable. The current legal conditions that still prevent its cultivation and the limited number of personnel trained in its cultivation in the country are identified as limitations.

Key words: Cannabis, rural income, financial viability, economic viability

¹Tesis og Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial, Universidad Autónoma Chapingo

Author: Diana Zugeiric Lopez Nuñez

Advisor: Dr. Roberto Rendón Mede

1. INTRODUCCIÓN

El Cannabis es una planta de la familia cannabacea. Se han identificado alrededor de 66 compuestos químicos psicoactivos, denominados cannabinoides, siendo el mayor interés el tetrahidrocannabinol (THC) al ser el más conocido y estudiado. Se clasifica en tres especies: *Cannabis sativa*, *Cannabis ruderalis* y *Cannabis indica* (Comisión Nacional contra las adicciones, 2020).

El uso de Cannabis ha variado durante la historia de la humanidad y se le atribuyen distintos usos como el medicinal, industrial, ambiental, recreativo, espiritual, nutricional, entre otros.

Es necesario diferenciar al cáñamo de la marihuana, ya que existe una idea general que confunde las propiedades psicoactivas de la marihuana con la producción industrial del cáñamo; las discusiones al respecto deben orientarse a nombrarlas según su composición química y por ende, su uso final. El aumento del consumo del Cannabis y su cambio en la connotación marginal de los consumidores, son un reflejo de la actualidad del tema.

El mercado del cáñamo ofrece altas oportunidades económicas que los países pueden aprovechar. Se observa potencial en sus diversos usos como fibras, papel, textiles y construcción, productos capaces de generar ingresos adicionales a los agricultores y las comunidades rurales, siendo necesaria una red local que sean capaces de proporcionar y llevar a cabo el primer procesamiento. (Serrano Ruiz, 2016). La producción de cáñamo mundial se redujo debido a varias razones, en particular la disminución de la demanda de productos comerciales finales y la competencia con otros productos de origen sintético.

La creciente demanda de productos orgánicos, ecológicos y ambientalmente sostenibles abren las puertas a productos de cáñamo en el mercado global.

Recientemente el cáñamo ha recuperado potencial como cultivo agrícola debido a sus contribuciones versátiles como fibra, aceite y consumo humano.

La presente investigación tiene como objetivo evaluar la viabilidad financiera y económica de la eventual producción de cáñamo en México, analizando los aspectos clave del mercado, los costos de producción y los potenciales ingresos para estimar los beneficios económicos de la producción primaria del cáñamo. Esta investigación se enmarca a la línea de investigación “Análisis de Sistemas Agroindustriales, Redes de Valor y Modelos de Negocio del Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial (CIESTAAM).

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La crisis en el sector rural se ha hecho cada vez más profunda, entre otros factores, porque la mayoría de los cultivos y de los productos pecuarios han dejado de ser rentables. La actividad agropecuaria se descapitaliza, se reduce la producción, aumenta la dependencia alimentaria, se destruye la planta productiva, se desarticulan las cadenas de producción y en el campo es creciente la expulsión de la población, los empleos se reducen, los recursos naturales se degradan, los ingresos de las familias campesinas han caído, la pobreza y la marginación aumentan en el sector rural (Sánchez & Evangelina, 2014).

Desde el punto de vista alimentario, económico y social, el maíz es uno de los cultivos más importantes de México; pero su permanencia como cadena agroalimentaria esta en riesgo por la inestabilidad de los precios; la falta de regulación en la oferta e importación anual, los daños ambientales y la competitividad del cultivo (Soto et al., 2022). Se hace necesario analizar cultivos alternativos, en esquemas de rotación de cultivo, que de manera sinérgica fortalezcan la producción de este grano.

Durante años el cáñamo ha estado relacionado con la humanidad, satisfaciendo una gran variedad de necesidades; la fibra, las semillas, las flores y los tallos han desempeñado un papel importante en la vida humana. El cáñamo ofrece una amplia variedad de beneficios que va desde la generación de empleos y desarrollo económico hasta ciertas aplicaciones médicas siendo empleado también para fabricar excelentes tejidos, y ofreciendo una alternativa a la industria de la construcción (Gabrielová, 2016).

Al pasar de los años se comenzó a prohibir el cultivo de cáñamo debido a su relación con los usos psicoactivos de la marihuana: tanto la marihuana como el cáñamo pertenecen al género Cannabis, de ahí parte de la confusión. A partir de la

prohibición, se fueron reemplazando por otros materiales. Con el tiempo las materias primas sintéticas eran más fáciles de procesar y podían importarse sin restricciones, y la industria del cáñamo perdió terreno. Se ha demostrado que el cáñamo es una alternativa a las fibras usadas convencionalmente, siendo incluso empleado como material de construcción sostenible.

El cultivo de cáñamo tiene el potencial de generar ingresos para los agricultores y la economía en general, de ahí la pertinencia de examinar sus beneficios desde la producción hasta la comercialización y como esto impacta en la económica local y nacional. El cáñamo también es catalogado como cultivo agrícola sostenible ya que es considerado bioacumulador, lo que significa que puede ayudar a limpiar la contaminación del suelo mediante procesos de fitorremediación.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Evaluar la viabilidad financiera y económica de la producción de cáñamo en México analizando los aspectos clave del mercado, los costos de producción y los potenciales ingresos para estimar los beneficios de la producción primaria del cultivo.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar el paquete tecnológico del cultivo de cáñamo en México para su aprovechamiento óptimo en el ámbito económico, social y ambiental.
- Analizar costos e ingresos del cultivo de cáñamo siguiendo un enfoque sistemático que abarque las etapas del proceso productivo para la mejora de los recursos financieros, la rentabilidad y la toma de decisiones.
- Proponer estrategias potenciales mediante el análisis de los costos e ingresos que deriven beneficios económicos sociales y ambientales.

1.2 Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los componentes clave del paquete tecnológico del cultivo de cáñamo?
- ¿Cuáles son los costos e ingresos asociados con el cultivo del cáñamo?
- ¿Cuáles son las estrategias que pueden ser implementadas para promover beneficios económicos, sociales y ambientales?

1.3 Hipótesis

- Los componentes tecnológicos de la producción de cáñamo son similares a los del cultivo de maíz en México.
- La estructura de costos e ingresos de la eventual producción de cáñamo en México reflejan que la rentabilidad del cultivo de cáñamo es superior a la de cultivos tradicionales extensivos.
- La incorporación del cáñamo en el patrón de cultivos promueve la inclusión social y generan valor agregado que deriva en beneficios significativos en la sociedad y en el medio ambiente.

La presente investigación tiene la orientación de identificar un posible cultivo de rotación en esquemas de cultivos tradicionales que fortalezca su rentabilidad y permanencia. Al proponer al cáñamo como cultivo de rotación, se analiza su viabilidad técnica y económica para fortalecer los sistemas agroalimentarios tradicionales de las zonas rurales de México.

2. MARCO TEORICO

2.1 El género *Cannabis*

El género *Cannabis* pertenece a la familia Cannabaceae y consta de tres subespecies y/o variedades: *Cannabis sativa*, con hojas en abanico, estrechas y largas con foliolos finos; *Cannabis indica*, con hojas anchas; y *Cannabis ruderalis*, que es una planta más baja, con cogollos gordos y pequeños. Las anteriores son consideradas subespecies o variedades (Vázquez, 2021).

El Cannabis fue clasificada botánicamente en 1753, como una planta herbácea anual de hasta 4 metros de alto, dioica, de tallo erecto y hojas palmadas, las inferiores opuestas y las superiores alternas, las flores masculinas son pediculadas con perianto de 5 tépalos y las femeninas son sésiles, con perianto entero, membranáceo y pegado al ovario (López et al., 2014).

Existen al menos 66 compuestos químicos psicoactivos, denominados cannabinoides, siendo de los más estudiados el tetrahidrocannabinol (THC) (Comisión Nacional contra las adicciones, 2020).

Los cannabinoides son compuestos secundarios del género Cannabis y están presentes principalmente en la resina. Tiene usos históricos como la alimentación con sus hojas y semillas, el uso de sus tallos para cuerdas y ropa y la producción de aceites a partir de sus semillas pero el uso más notorio que tiene es como fuente de drogas psicoactivas (Rodriguez, 2012).

Cuadro 1. Diferencias entre especies del género *Cannabis*

Característica	<i>Cannabis sativa</i>	<i>Cannabis indica</i>	<i>Cannabis ruderalis</i>
Altura de planta	6 m	3m	Pequeñas
Tallo	Sueves y huecos	Suaves con médula	Suaves y huecos

Enramado	Débil con internodos largos	Fuerte, internodos cortos	con más	Sin ramas
Pecíolos	De 5 a 9 folíolos por hoja	De 7 a 11 folíolos por hoja		De 5 a 7 folíolos por hoja
Semillas	3.7 mm de largo, forma de lente con base roma. Superficie opaca no veteada	3.7 mm de largo. Superficie con o sin vetas, con o sin lamina de abscisión.		
Cultivo	Para fibras, aceites, papel, textiles, etc.	Drogas, aceites, entre otros.		No cultivada
THC	>5% (Alto)	Medio – bajo Menor a 1%		Menos de 3%

Fuente: (Díaz, 2019)

La característica que legalmente distingue el cáñamo industrial de la marihuana es la concentración del principal componente psicoactivo (tetrahidrocannabinol THC) en la planta. Así, la diferencia entre cáñamo y marihuana es definida por su composición química, más que morfológica.

El cáñamo industrial se ha eliminado de la legislación penal de algunos países debido a que el contenido total de THC no excede el 0.3% en peso seco. (Berthold et al., 2020). Para el caso de México, el contenido de THC que se pretende tolerar es el 1%. La diferencia en algunos países que han adoptado el 0.3% y los que adoptan el 1% radica en la latitud en la que se cultiva; a mayor cercanía a los trópicos, los concentrados de THC tiende a incrementarse. En esta investigación la referencia al cáñamo señala una planta del género *Cannabis* con contenido menor al 1% de THC.

Algunos autores clasifican al género *Cannabis* en cuatro especies, la primera es *Cannabis sativa* que es destinada al uso industrial y alimenticio en donde también existen sativas psicoactivas, de ahí que se enfoque más en el contenido químico que por clasificaciones taxonómicas o morfológica. La segunda el *Cannabis indica*

de la cual se produce principalmente para su uso como psicoactivo (marihuana). El tercero *Cannabis ruderalis* y por último *Cannabis afghanica*. Las dos últimas son utilizadas principalmente para producir psicoactivos con fines recreativos en las cuales el THC varía entre el 3% y el 25% (Díaz, 2019).

En general se puede dividir al *Cannabis* en dos grupos según sus concentraciones de THC. El primero es la marihuana, conocida así en países de América del sur, con concentraciones mayores al 3% de THC, normalmente *Cannabis Indica*; y el segundo denominado cáñamo Industrial; normalmente *Cannabis sativa* con contenido menor al 1% de THC (Díaz, 2019).

El cáñamo industrial hace referencia a las plantas de *Cannabis sativa* que son utilizadas para obtener altos rendimientos de materiales como las semillas, fibras y aceites. Tiene múltiples usos como el papel, textiles, plásticos, materiales de construcción y biodegradables y pueden ser empleados también para alimentos (Will, 2020)

2.1.1 Cannabis Sativa

Es una planta herbácea de hasta 4m de alto, de tallo erecto y hojas palmadas estipuladas, las inferiores opuestas y las superiores alternas. Se encuentra ampliamente distribuida en regiones templadas y subtropicales del mundo (López et al., 2014).

Los brotes florecientes de la parte superior es la parte de la planta que contiene mayor cantidad de THC y en menor cantidad las hojas y tallos. Su tallo proporciona una fibra textil y sus semillas producen aceite. Bajo condiciones de madurez y estrés calórico, la *Cannabis sativa* es capaz de producir niveles superiores al 1% de THC, lo que la ubica también como eventual cultivo con potencial psicoactivo, por lo cual está restringido en muchos países (Carranza, 2012).

Hasta la fecha algunos autores han identificado hasta 554 compuestos en el *Cannabis*. Los cannabinoides identificados, se clasifican en 11 tipos, pero la concentración de los cannabinoides de la planta dependerán de la genética de la

semilla y de las condiciones de crecimiento, como lo son la humedad, la temperatura, los nutrientes del suelo y la radiación (Santos et al., 2020).

2.1.2 Cannabis Indica

Es compacta y su tallo es mas grueso a diferencia de las otras especies y normalmente alcanza una altura de menos de 2 metros, sus hojas son casi azules y estan compuestas por limbos cortos y anchos. Tienden a producir ramas laterales lo que resulta unas plantas mas anchas y espesas, sus flores forman agrupaciones muy pobladas alrededor de los nudos de la planta femenina (Marihuana, 2020).

La mayoría de las plantas indicas poseen significativos niveles de los cannabinoides THC, CBD Y CBN y tienden a producir efectos mas centrados en el cuerpo que las sativas, incrementos en la relajacion, sequedad bucal y enjorecimiento de ojos (Marihuana, 2020).

2.1.3 Cannabis Ruderalis

Su principal característica es que son mas resistentes que la *Cannabis indica* y *Cannabis sativa*, pero nunca suelen crecer mas de 60 cm de alto. Esta variedad contiene menos THC pero mas CBD, por lo que a menudo se combina para dar lugar a las cepas medicinales. Lo que la distingue de las otras subespecies es su ciclo de floración ya que su cultivo no es fotoperiódico lo que significa que su reloj biológico les avisa cuando deben de florecer (Vieira, 2020).

2.2 Cáñamo industrial

El cáñamo industrial hace referencia a las plantas de *Cannabis sativa* que son utilizadas para obtener altos rendimientos de materiales como las semillas, fibras y aceites. En la figura 1 se observan los múltiples usos como el papel, textiles, plásticos, materiales de construcción y biodegradables y puede ser empleado también para alimentos (Will, 2020)

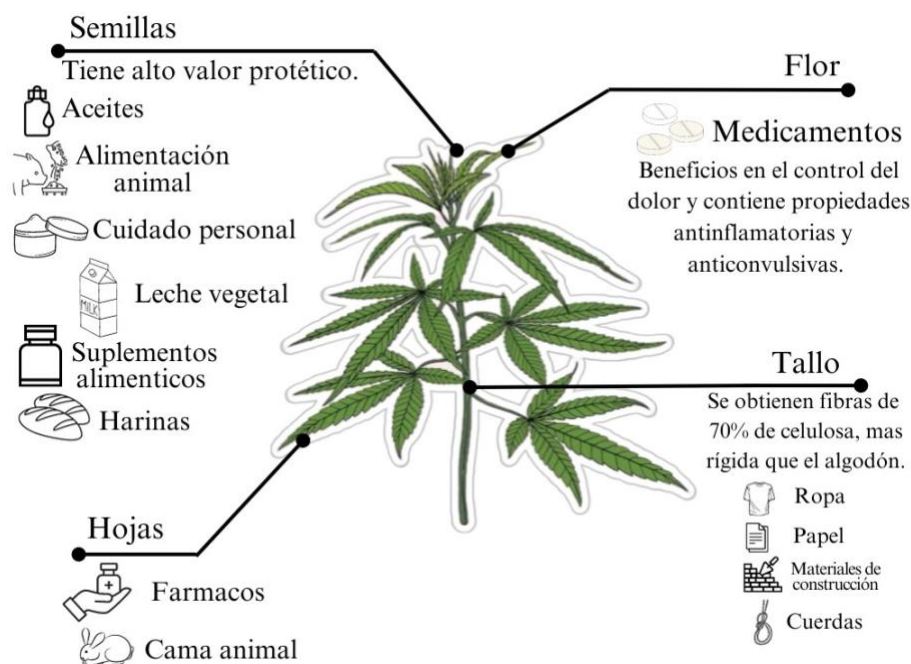


Figura 1. Usos de cáñamo *industrial*.

Fuente: Elaboración propia con datos de ICAN (2023)

El cáñamo es cultivado por su fibra y semillas comestibles. Es una de las plantas de más rápido crecimiento del mundo, tiene fibras naturales fuertes y se compone de dos principales fibras: fibras largas y fibras cortas (Chaowana et al., 2024).

Es un cultivo que puede crecer rápidamente y producir hasta cuatro cosechas en un solo año, se produce principalmente con fines industriales o alimenticios y se encuentra disponible en diferentes variedades, cada una de ellas adecuada para aplicaciones específicas. A pesar de sus múltiples usos, el cultivo de cáñamo disminuyó a nivel mundial debido a la aparición de fibras sintéticas que eran mucho más baratas de producir. Con el paso de los años las investigaciones del cáñamo

han abierto camino a una notable versatilidad, el aumento en la productividad agrícola y la creciente demanda de las aplicaciones emergentes y los beneficios que representa (Martínez et al., 2023).

Entre marihuana y cáñamo, existen diferencias que radican entre la cantidad de resina y su contenido de THC (tetrahidrocannabinol). En la Figura 1 se detallan las principales diferencias y los usos que tiene tanto el cáñamo y la marihuana. El THC es el componente psicoactivo de la planta que se encuentra en la resina (Espada Sanches & Candela Garcia, 2006)

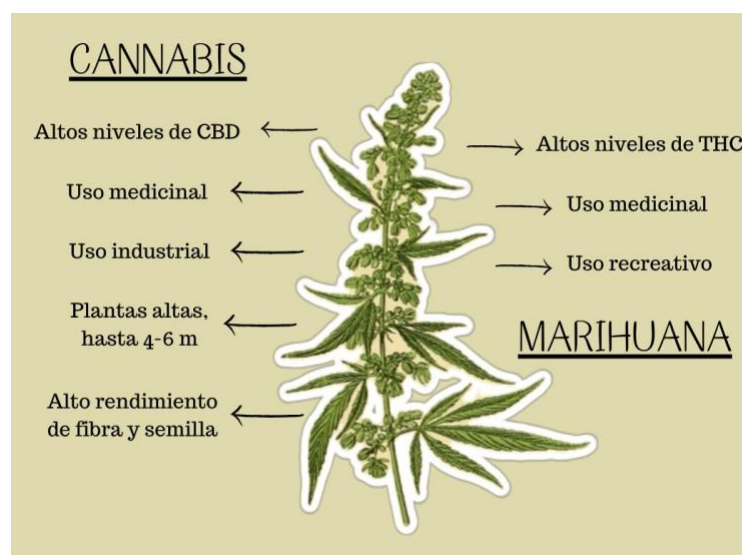


Figura 2. Diferencias entre el cáñamo y la marihuana.

Fuente: Elaboración propia

La marihuana es la resina seca, prensada y comprimida en forma de bloque de flores maltratadas y contiene hasta un 20% de THC , mientras que el cáñamo común solo posee entre un 0.3% y 1% de THC, de ahí su nulo efecto psicotrópico (Díaz Rojo, 2004).

Actualmente hay alrededor de 25,000 productos de cáñamo disponible en los mercados y recientemente muchos países comenzaron a legalizar su cultivo. El cultivo de cáñamo ha recuperado su potencial debido a sus contribuciones versátiles como fuente de fibra, aceite y alimento. El aceite de cáñamo y sus residuos de

cultivos se pueden utilizar en la agricultura orgánica como insecticidas y pesticidas ecológicos. Los avances en las tecnologías han ampliado el uso del cáñamo en la producción de nano láminas, plásticos biodegradables y hormigón de construcción (Sunoj Valiaparambil Sebastian et al., 2023).

El cáñamo industrial es un producto agrícola que se puede cultivar para fibra, semilla y como cultivo con doble propósito y de rotación. Si bien su producción está restringida en muchos países, en otros como Canadá y China el desarrollo de plantaciones e industrialización los ubica como los principales involucrados en el mercado de cáñamo. La industria estima que las ventas de cáñamo en los EEUU alcanzan casi US\$824 millones de dólares y que el valor de la producción de cáñamo al aire libre para Estados Unidos se elevó a US\$712 millones de dólares (Anda et al., 2022).

2.3 Costos de producción y rentabilidad financiera

Los costos de producción son los gastos necesarios para mantener un proyecto lo que significa que el destino económico de una empresa este asociado con el ingreso y el costo de producción de los bienes vendidos. El costo de producción tiene dos características opuestas; la primera es que para producir bienes uno debe gastar; lo que significa generar un costo. La segunda característica es que los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminados los innecesarios (Zugarramurdi & Parín, 1998).

Los costos de producción tienen como fin clasificar los costos incurridos dentro de la producción según su destino o actividades realizadas en cada producto; lo que da como resultado una información contable fiable para la toma de decisiones (Casanova et al., 2021).

La rentabilidad es la comparación de las utilidades netas obtenidas en la empresa con las ventas, con la inversión realizada y con los fondos apartados por sus propietarios. La rentabilidad señalada la capacidad de la empresa para producir las utilidades a partir de la inversión realizada por los accionistas y dicha rentabilidad se calcula mediante el siguiente coeficiente: utilidad neta/capital contable (Morillo, 2001)

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 Producción de cáñamo

Para 2011, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación reportó que la producción de semilla de cáñamo a nivel mundial fue de 94,065 toneladas, siendo China quien produjo la mayor parte, seguida por Francia y Chile (Fassio et al., 2013).

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2014) reportó que México importó 3,098,973 kg de cáñamo con un valor de US\$9,560,811 de dólares que provenían principalmente de China, India, Estados Unidos, Turquía y Ucrania y 1,494 kg de fibras hiladas de cáñamo de China y Alemania (ICAN, 2017).

Del año 2018 al año 2021 se generaron 11 millones de dólares canadienses en ventas de Cannabis en todo Canadá; desde que fue legalizado el cáñamo ha contribuido en US\$43 mil millones de dólares al PIB de Canadá de cuales US\$13 mil millones provenían de Ontario (Mercado, 2022).

De acuerdo con datos obtenidos en Trade Map; estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas, registró que para el 2022 el porcentaje de participación en las exportaciones del mundo, Países Bajos representaba 39.2% de las exportaciones totales del cáñamo en bruto o trabajado, pero sin hilar (Figura 2). Para México no hay datos registrados, lo que deriva del desconocimiento del cultivo y su marco normativo que ha limitado el aprovechamiento de los distintos beneficios sociales, económicos y ambientales.

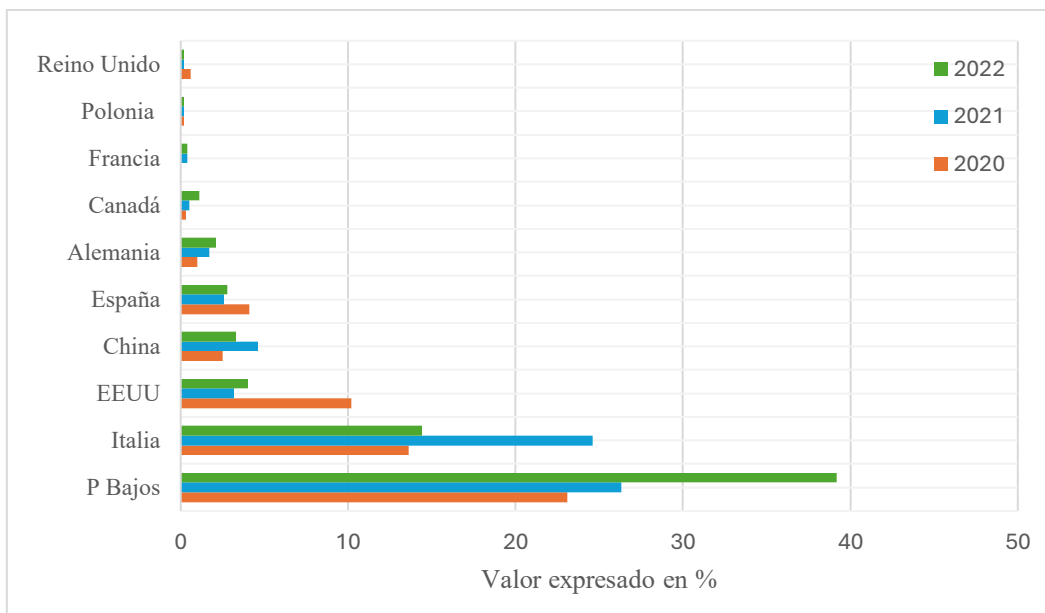


Figura 3. Participación porcentual de las exportaciones totales de cáñamo por países 2020-2022.

Fuente: Elaboración propia con datos de trade map

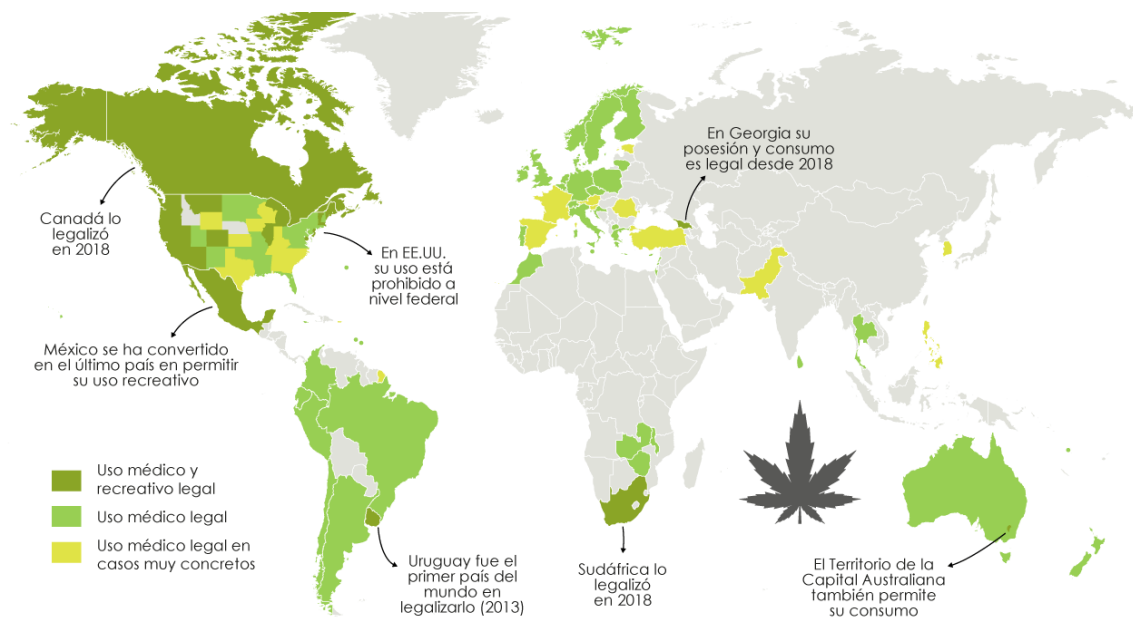


Figura 4. Países que permiten el uso médico y/o recreativo de *Cannabis*.

Fuente: (Merino, 2021)

El Servicio Nacional de Estadísticas Agrícolas de Estados Unidos publicó los resultados sobre la encuesta sobre superficie y producción de cáñamo de 2021, en donde el área cultivada que utilizó EEUU ascendió a los 54.152 acres y el área cosechada alcanzo los 33,480 acres. El valor de la producción de cáñamo a cielo abierto fue de US\$712 millones de dólares y el valor de producción bajo protección fue de US\$112 millones de dólares (National Agricultural Statistics Service (NASS), 2023).

4.1.1 Importaciones de cáñamo en México

El marco legal en México aún no ha reconocido al cáñamo industrial como un producto o industria distinto de otros productos de *Cannabis* psicoactivo debido a que persiste la desinformación sobre las definiciones de *Cannabis*, cáñamo y términos relaciones como tetrahidrocannabinol (THC), cannabinol (CBD), y sus propiedades, efectos y usos.

Los únicos datos disponibles sobre el comercio de producto de cáñamo en México se refieren a dos códigos arancelarios que describen la fibra de cáñamo:

Sección:	XI	Materias textiles y sus manufacturas			
Capítulo:	53	Las demás fibras textiles vegetales; hilados de papel y tejidos de hilados de papel			
Partida:	5302	Cáñamo (<i>Cannabis sativa</i> L.) en bruto o trabajado, pero sin hilar; estopas y desperdicios, de cáñamo (incluidos los desperdicios de hilados y las hilachas).			
SubPartida:	530290	- Los demás.			
Fracción:	53029099	Los demás.			
U. de Medida: Kg	Arancel	IVA	IVA F.F.		
Importación	7*	15	10		
Exportación	Ex.				

Figura 5. Fracción arancelaria que engloba a los productos de cáñamo en México.

Fuente: SIAVI

En México las exportaciones son bajas mientras que las importaciones son más robustas, pero se han mantenido durante los últimos 3 años. En términos de

volumen para 2021 EUA generó el 63% de las importaciones totales mexicanas, seguido de Francia con el 29%. Con las importaciones totales de fibra en México en 2021, ascendieron aproximadamente US\$120,000 dólares, poco menos de 25 toneladas métricas (Chavez & Archibald, 2022).

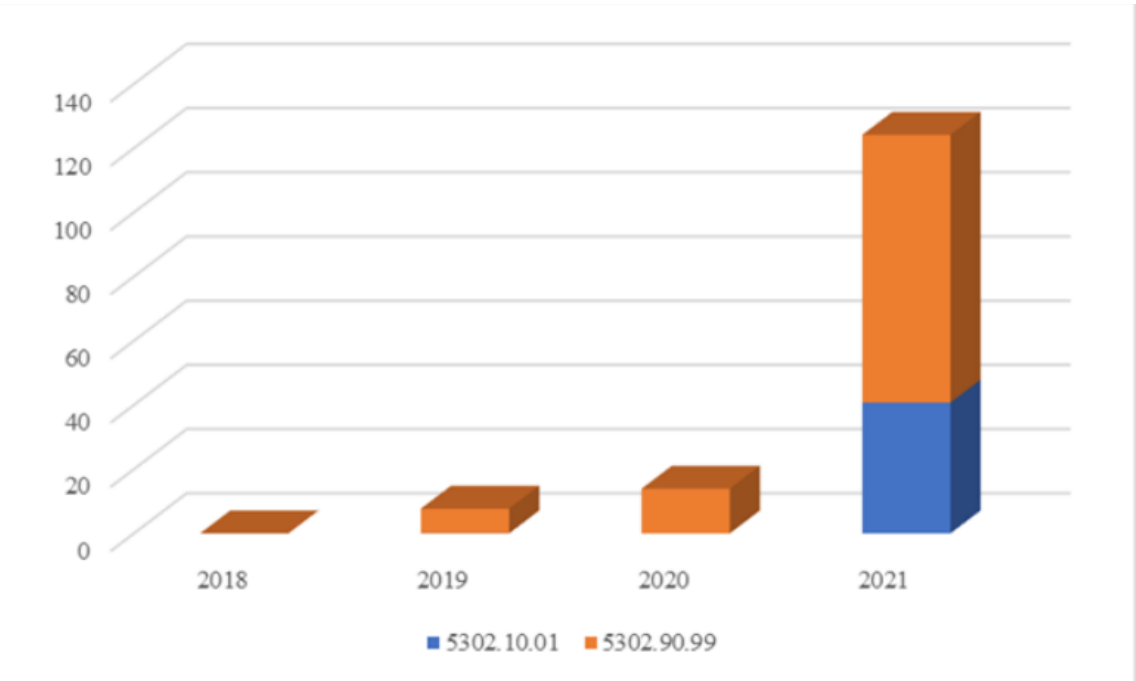


Figura 6. Importaciones de México del grupo arancelario 53.20; valor en miles de dólares americanos.

Fuente: (Chavez & Archibald, 2022)

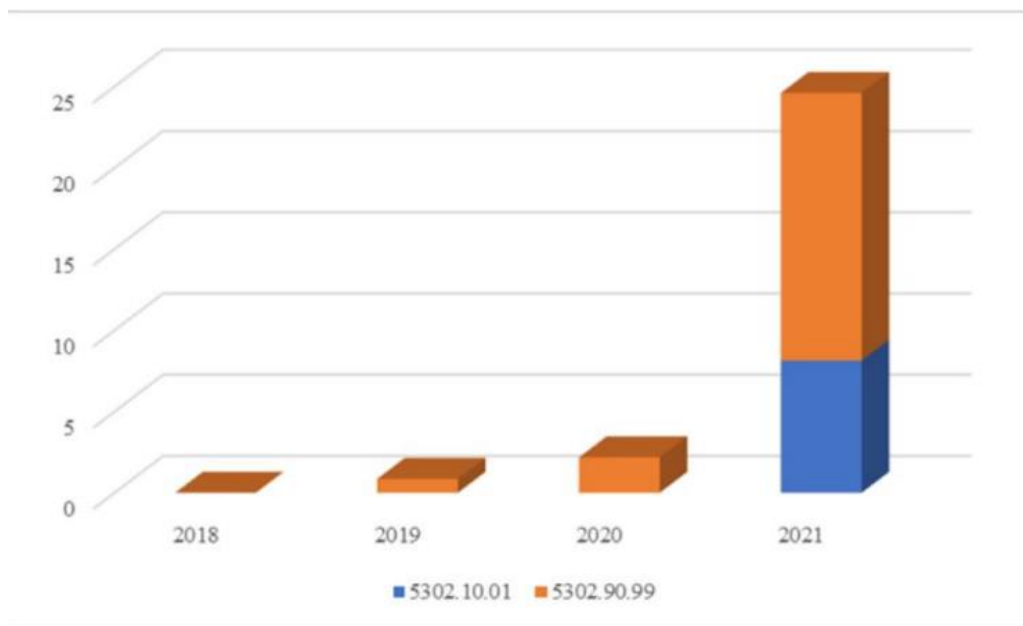


Figura 7. Importaciones de México del grupo arancelario 53.02; volumen en toneladas métricas.

Fuente: (Chavez & Archibald, 2022)

México contaba con un código arancelario para las semillas de cáñamo, (1207.99.01 semillas de cáñamo). Al igual que las fibras, las exportaciones fueron irrelevantes pero las importaciones tienen un comportamiento más estable

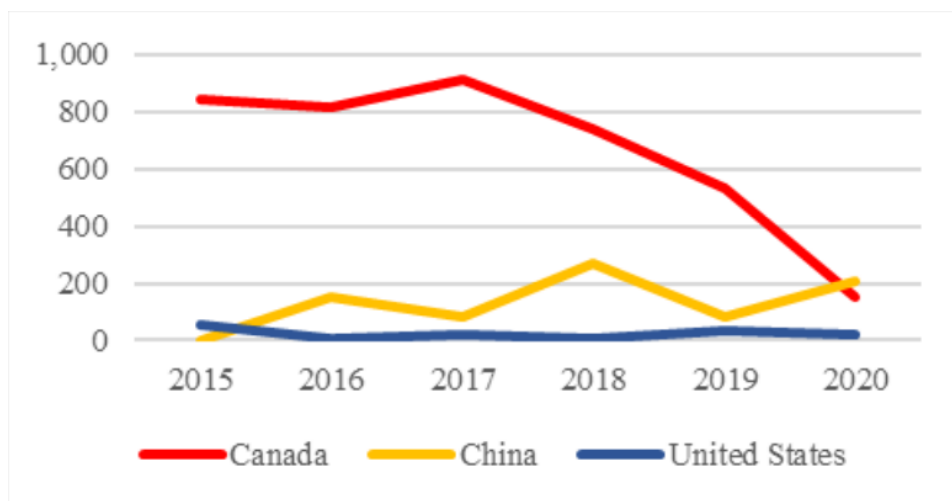


Figura 8. Importaciones de México de la fracción arancelaria 1207.99.01; valor en miles de dólares americanos.

Fuente:(Chavez & Archibald, 2022)

México tiene otras fracciones arancelarias relacionadas con el *Cannabis*, pero la Secretaría de Economía las reporta como “Prohibidas” y por tal razón no se reportan datos comerciales:

Cuadro 2. Fracciones relacioandas con *Cannabis* prohibidas por la Secretaría de Economía, México.

1209.99.07	De marihuana (Género Cannabis), aun cuando esté mezclada con otras semillas.	Prohibida	Prohibida	Prohibida
1211.90.02	De marihuana (Género Cannabis).	Prohibida	Prohibida	Prohibida
1302.39.04	Derivados de la marihuana (Género Cannabis).	Prohibida	Prohibida	Prohibida
3003.49.01	Preparaciones a base de Cannabis indica.	Prohibida	Prohibida	Prohibida
3004.49.02	Preparaciones a base de Cannabis indica.	Prohibida	Prohibida	Prohibida

Fuente: Ley de los impuestos generales de importación y de exportación

De acuerdo con un reporte del Observatorio de Complejidad Económica (OEC 2022), los principales importadores de fibras de cáñamo fueron Alemania (US\$8,11 millones de dólares), Luxemburgo (US\$6,74 millones dólares), Francia (US\$5,51 millones de dólares), España (US\$4,14 millones de dólares) e Italia (US\$4,13 millones de dólares). México también tiene una participación de US\$106 mil dólares, representando el 0.17% del total de las importaciones.

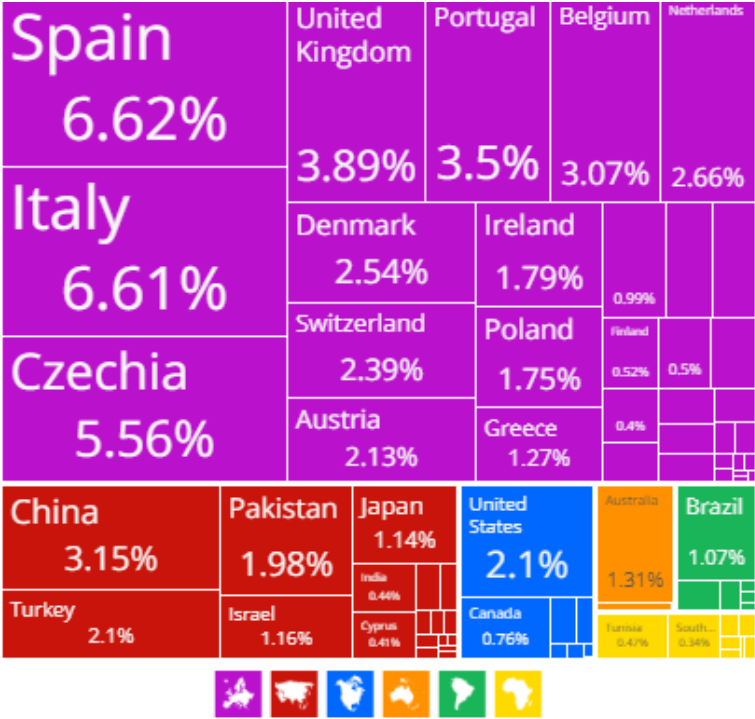


Figura 9. Importaciones de fibra de cáñamo por países, 2022

Fuente: (OEC, 2022)

Se observan países con importaciones de cáñamo, lo que refleja el dinamismo del mercado, el cual México está aprovechando en una proporción baja.

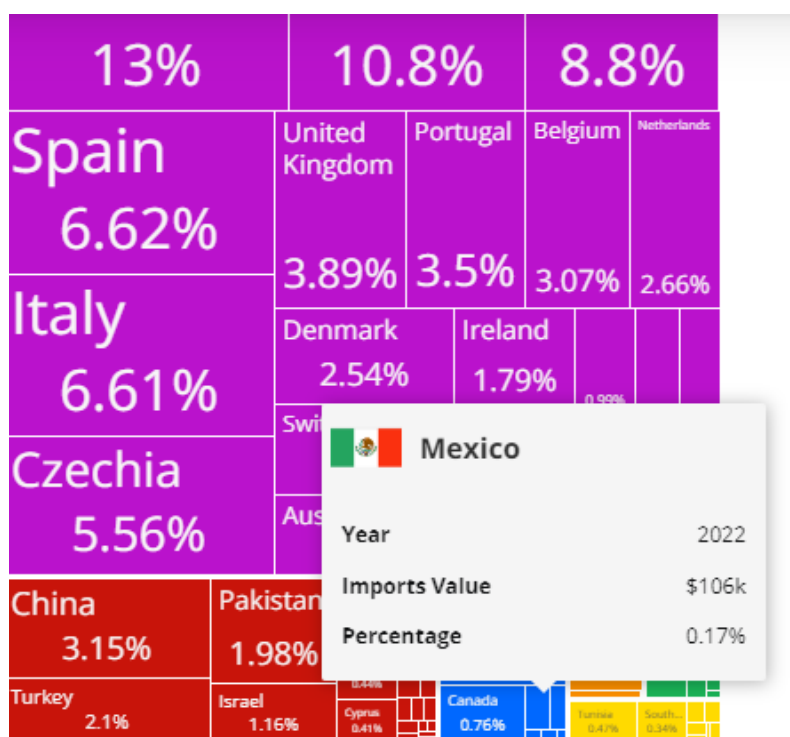


Figura 10. Participación de México en importaciones de cáñamo, 2022.

Fuente:(OEC, 2022)

El informe nacional sobre cáñamo publicado por USDA es un informe que contiene precios minoristas semanales para productos de cáñamo seleccionados, así como los volúmenes y valores totales de importación de todos los productos de cáñamo que ingresan a EE.UU.

Hemp Imports (1)								
Values are whole U.S. dollars								
Hemp Yarn (HTS Code 5308200000)								
Country of Origin	Week Ending:		11/18/2023		2023 TOTAL TO DATE			
	Kilograms	Value	CIF Value (2)	Total Value (3)	Kilograms	Value	CIF Value (2)	Total Value (3)
CHINA(MAINLAND)	58	\$ 808	\$ 28	\$ 836	23,479	\$ 310,839	\$ 7,570	\$ 318,409
CZECH REPUBLIC	-	\$ -	\$ -	\$ -	5	\$ 62	\$ 2	\$ 64
HUNGARY	-	\$ -	\$ -	\$ -	2	\$ 70	\$ 5	\$ 75
ITALY	-	\$ -	\$ -	\$ -	1,117	\$ 23,151	\$ 535	\$ 23,686
MEXICO	-	\$ -	\$ -	\$ -	2,004	\$ 10,751	\$ 1	\$ 10,752
NEPAL	-	\$ -	\$ -	\$ -	50	\$ 5,253	\$ 1,912	\$ 7,165
ROMANIA	3	\$ 52	\$ 4	\$ 56	54,905	\$ 724,878	\$ 24,261	\$ 749,139
THAILAND	-	\$ -	\$ -	\$ -	108	\$ 6,526	\$ -	\$ 6,526
Grand Total	61	\$ 860	\$ 32	\$ 892	81,670	\$ 1,081,530	\$ 34,286	\$ 1,115,816

Figura 11. Importaciones de cáñamo por EEUU, países, 2023.

Fuente: (USDA, 2023)

A pesar del potencial del crecimiento del mercado de cáñamo en México, existen varias restricciones que impiden el progreso de la industria, más allá de lo normativo. Entre los principales desafíos están la falta de conciencia y educación sobre los productos de cáñamo, la falta de acceso a oportunidades de financiación e inversión, la ausencia de personal capacitado en el cultivo e industrialización, y la escases de estudios que valoren los impactos económicos de su eventual producción en México.

3.2 Situación de la legalidad del cáñamo industrial

En el mundo el marco legal relacionado a la *Cannabis* evidencia cambios frecuentes. En los últimos años se ha comenzado a legalizar el uso medicinal del cáñamo, pero también existen países en los cuales el uso recreativo no es legal, claro ejemplo es Países Bajos donde se permite el consumo privado, pero no se permite el consumo recreacional del *Cannabis* en la calle.

Uruguay es el primer país que legalizó por completo la producción, comercialización, y el consumo de *Cannabis*. En 2013 se aprobó la ley que permitía a las personas mayores de 18 años registrarse en una base de datos como consumidores de *Cannabis* y se contemplaban tres formas de obtención; 1) producir hasta 6 plantas por hogar 2) pertenecer a un club de productores de *Cannabis* de máximo 45 productores y 99 plantas cultivadas y 3) compra de *Cannabis* en una farmacia con licencia para su suministro (Isorna et al., 2023).

En España se considera al *Cannabis* como droga blanca y su tratamiento legal varía según la producción y consumo de la sustancia, pero la *Cannabis* y sus derivados son consideradas drogas de tráfico ilícito en el territorio español (Madoz-Gúrpide & Ochoa Mangado, 2014).

El país europeo Malta legalizó el *Cannabis* medicinal en 2018 y se convirtió en el primer país de la Unión Europea en legalizar el uso del *Cannabis*, pero solo permite poseer 7 gramos de *Cannabis* y crecer hasta cuatro plantas por hogar.

En mayo de 2021, Suiza inició un proyecto piloto vinculado al consumo de *Cannabis* recreativo. En Alemania, durante octubre de 2022, el país acordó planear la legalización del *Cannabis* recreacional para el año 2024 y plantea que se pueden poseer hasta 30 gramos de Cannabis y se permitirá su venta en farmacias y en tiendas con licencia estatal (Mercado, 2022).

3.3 Situación legal del *Cannabis* en México

México cuenta con ventajas competitivas en comparación con otros países como lo son el bajo costo de transporte, el costo competitivo de mano de obra, adhesión a importantes acuerdos comerciales como el T-MEC y una infraestructura de gran calidad y estándares internacionales a precios altamente competitivos (ICAN, 2017).

Debido a las ventajas comparativas tanto geográficas como de clima con las que cuentan algunas regiones de México, la producción de cáñamo y sus derivados se podría convertir en un mercado palanca de desarrollo para diversos sectores económicos del país, dado el valor del mercado del cáñamo y su crecimiento potencial (Garcia, 2018).

La regulación del Cannabis se ha considerado como asunto público en la agenda de gobierno, debido a que la complejidad del fenómeno demanda un análisis sobre el proceso de la política de salud pública (González Ibarra & Valero Valdés, 2020).

Para 2015 la Suprema Corte de la Nación estimó que el sistema de prohibición de las actividades relacionadas con el uso personal del *Cannabis* con fines lúdicos era inconstitucional, pues violaba el derecho al libre desarrollo de la personalidad y para 2016, mediante la Secretaria de Gobernación, inicio un análisis en varios estados sobre el marco del debate nacional sobre el uso de marihuana. En 2020 el Senado aprobó un proyecto de ley de legalización del *Cannabis*; el dictamen permitirá poseer hasta ocho plantas por persona y uno de los puntos importantes dentro de la propuesta aprobada es que no se habla de “consumo recreativo” sino se ocupa el término “consumo adulto” (Rodrigo Ávila Barreiro, 2020).

En 2019 a través de Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) se emitió la Autorización Sanitaria, para realizar actividades relacionadas con el autoconsumo con fines lúdicos o recreativos del estupefaciente *Cannabis* (*sativa*, *indica* y *americana* o marihuana, su resina, preparados y semillas) y del psicotrópico “THC”, en conjunto conocido comúnmente como “marihuana”: sembrar, cultivar, cosechar, preparar, poseer y transportar; asimismo, para la adquisición legal de la semilla de *Cannabis* (*sativa*, *indica* y *americana*).

En 2021 se aprobó el anteproyecto sobre el uso recreativo del *Cannabis* y producción a través de la Cámara de Diputados (Mercado, 2022).

De acuerdo con la Gaceta Parlamentaria de octubre de 2024 que publica la Cámara de Diputados, para 2023 el cáñamo tuvo un gran auge ya que por primera vez se autorizó su producción. La COFEPRIS, en cumplimiento con lo ordenado por la autoridad judicial, otorgó una concesión a la empresa Desart Mx, filial de Xebra Brand, para importar, sembrar, cultivar y cosechar esta variedad de la planta; misma que no podrá contener más del 1% del compuesto de THC. Este recurso se encuentra inactivo a la fecha por definiciones legales en trámite. Es decir, esta autorización aún no ha podido reflejarse en siembras en México.

Es importante recalcar que la industrial nacional está limitada por falta del marco regulatorio adecuado y por consiguiente no se pueden aun desarrollar productos del cáñamo lo que genera una situación de desigualdad frente a la industria internacional impidiendo al país la competitividad y la posibilidad de desarrollar productos.

El grupo promotor de la industria de *Cannabis* (GPIC) estimó que 10 estados de la República Mexicana producen *Cannabis* de manera ilícita como se observa en la siguiente figura (ICAN, 2017).



Figura 12. Principales estados productores de *Cannabis* ilícitos

Fuente (ICAN, 2017).

3.4 El Cannabis en Canadá

En 2018 Canadá reguló la venta del *Cannabis* recreativo y en 2019 legalizó la venta de comestibles, extractos y tópicos por toda la nación, convirtiéndose en el primer miembro del G-20 en legalizar el *Cannabis* recreativo (Mercado, 2022).

Desde que la industria fue legalizada ha contribuido en US\$43 millones de dólares al PIB de Canadá, de los cuales 13 millones provienen de Ontario. Durante el periodo de 2018 a 2021 la industria de Cannabis generó \$11 millones de dólares canadienses. Desde este punto de vista, la industria ha sido todo un éxito desde que fue legalizada y las ventas de *Cannabis* recreacional alcanzan el 67% de la cuota del mercado. (Mercado, 2022).

3.5 Los estigmas de cáñamo

El uso del *Cannabis* sigue siendo cuestionado en esta época. Su concepción frente a diversas formas de consumir la planta ha variado durante la humanidad y se le atribuyen varios usos: medicinal, industrial, ambiental, recreativo, psicoterapéutico, nutricional, entre otros. Pero en el siglo XX comienza a percibirse el consumo del Cannabis como una conducta inapropiada dentro de la sociedad y en todo momento al usuario de *Cannabis* se le estigmatiza en términos generales como consumidor de droga y representa lo perjudicial y lo inapropiado para la sociedad, construyendo un estigma social hacia los consumidores y fomentando en un debate entre lo ilegal y lo legal (David & Aguilar, 2019).

Los estigmas sobre el Cannabis trascienden a diversos sectores de la sociedad. Es decir, no solo se observa en estratos socioeconómicos bajos donde puede argumentarse escasa formación académica formal. Los estigmas, producto de desinformación, se observan también en estratos sociales de medio y altos ingresos sin distinguir en niveles educativos.

3.6 Medio ambiente y Cannabis

Los combustibles fósiles son la principal fuente mundial de emisiones de dióxido de carbono y representa el 99% de todos los gases de efecto invernadero. Como alternativa sustentable, la producción de cáñamo puede desarrollar un proceso de carbono negativo ya que esta planta absorbe una considerable cantidad de carbono en la atmósfera durante su crecimiento. Se ha confirmado mediante estudios científicos que el cultivo de cáñamo absorbe más dióxido de carbono por hectárea en comparación de un bosque o cultivo comercial y esto hace que se considere como un sumidero de carbono para mitigar la excesiva presencia de gases de efecto invernadero (Rocha, 2021).

La planta de cáñamo es un gran bioacumulador de toxinas; y es mayor la cantidad de CO₂ que la planta metaboliza en su etapa de crecimiento que el liberado en la cosecha y el procesamiento. El cáñamo es una de las plantas que se podría utilizar para la fitorremediación la cual consiste en la depuración de los contaminantes en el suelo a través de la absorción de los metales pesados y demás contaminantes

que las tierras para sembradío a lo largo de la explotación como el uso de fertilizantes, químicos, pesticidas y demás compuestos (Sánchez Trejo, 2017).

Las extensas raíces del cáñamo ayudan a evitar la erosión del suelo en zonas de cultivos, lo que contribuye a la mejora de la aireación, porosidad y estructura del suelo. Esta planta es importante para la rotación de cultivos por razones como que las raíces se hunden profundamente lo cual ayuda a mantener el suelo unido y reduce la erosión, también reduce las grandes cantidades de biomasa que regresa al suelo y la descompone devolviendo los nutrientes al suelo. Estas plantaciones pueden crecer en suelos contaminados sin efectos nocivos, absorbiendo los metales pesados y las toxinas en los tallos, raíces y hojas de las mismas plantas (Rocha, 2021).

4. PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE SEMILLA DE CÁÑAMO EN MÉXICO

4.1 Resumen

El objetivo de plantear un paquete tecnológico es ofrecer a los productores interesados en el cáñamo una guía práctica e integral para el establecimiento y manejo de forma eficaz el cultivo de cáñamo en México, favoreciendo el conocimiento y estandarización de las prácticas de producción. Estas prácticas incluyen desde la siembra hasta la cosecha, la optimización de los recursos para maximizar la productividad y rentabilidad, reduciendo los riesgos que un productor puede enfrentar durante el cultivo. Lo anterior se realizó con investigación en distintos artículos y fuentes de investigación para posteriormente ser enviada la información a expertos en el tema para su corrección y validación de esta. Como resultado de esta investigación se obtuvo el paquete tecnológico para el cultivo de semilla de cáñamo en México en el cual se establecieron los requerimientos del cultivo como la germinación de semilla, el estado vegetativo, la floración y la cosecha, lo que permite tener un proceso más claro y preciso para el productor. Para el caso de México se detectó una brecha de investigación ya que no existe un paquete tecnológico para el cultivo de cáñamo, aprobado y validado para dar inicio al cultivo en el país.

4.2 Introducción

El Gobierno de México en 2018 definió paquete tecnológico agrícola como las herramientas necesarias, validadas por instituciones reconocidas, para el desarrollo de proyectos productivos que estén al alcance de todos los productores que los requieren, para crear oportunidades que generen una ventaja competitiva sostenible.

Paquete tecnológico también puede definirse como el conjunto de prácticas específicas que se diseña para optimizar la producción en una actividad agrícola. Este suele incluir las técnicas y recomendaciones de manejo del cultivo, los insumos necesarios, los métodos de siembra, el riego, la fertilización, control de plagas y enfermedades, rendimientos y las tecnologías adecuadas para obtener el rendimiento máximo. También se ha definido como un conjunto de conocimientos científicos, empíricos y comerciales, procesados y sistematizados, con lo que es posible implementar, operar, producir y distribuir un bien, nuevo o mejorado. Este no debe limitarse en conocimientos, pero debe brindar la información necesaria para que la negociación y comercialización exitosa del bien y debe ser realizada por expertos en el cultivo (CONCYTEC, 2019).

El objetivo fue identificar el paquete tecnológico del cultivo de cáñamo en México para su aprovechamiento considerando los ámbitos económico, social y ambiental. Para lograr este objetivo, se elaboró una propuesta de un paquete tecnológico utilizando literatura y el conocimiento de expertos.

4.3 Metodología

Para llevar a cabo esta investigación se recabó información a través de la búsqueda de literatura en diferentes artículos en países donde el cultivo de cáñamo ya es legal; esta información se complementó con información de expertos involucrados en el tema y que cultivan con los permisos adecuados.

Una vez realizada la investigación documental, se envió a los expertos, quienes con sus conocimientos sobre el cultivo realizaron los ajustes y cambios necesarios. Con su ayuda se definió que el paquete tecnológico integraría la selección de variedades, preparación del terreno, fechas de siembra, riego, fertilización, plagas, crecimiento, cosecha, condiciones climáticas, control de malezas y la estimación de rendimientos

4.4 Resultados

Una vez que se realizó la investigación de los puntos a abordar en el paquete tecnológico se estableció que se enfocaría en un caso de estudio, donde se destinaron 80,000 plantas de cáñamo en una hectárea de terreno. Se elaboró también el proceso del cultivo desde que la semilla debe ponerse en el terreno hasta que se obtiene la cosecha.

MES / SEMANAS	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ETAPAS DEL DESARROLLO																
LABORES	GERMINACIÓN				CRECIMIENTO VEGETATIVO				FLORACIÓN				MADUREZ DE LA SEMILLA			
	Control de malezas				Aportación de nutrientes				Selección de semilla				Cosecha			
FACTORES CONDICIONANTES	Preparación del terreno. Barbecho Rastra				Examinar la parte superior e inferior de las hojas, el daño es mínimo para la planta.				La cosecha comienza cuando las flores están completamente maduras							
	Asegurarse que los niveles de THC sean inferior al 0.1%				Riego por aspersión				Control de plagas							
FACTORES CONDICIONANTES	Control de maleza, ya que, en las primeras etapas de crecimiento, la maleza puede terminar con la planta				Control de humedad en raíces				Si la maduración de la semilla se extiende, las semillas se pueden romper, lo que da como resultado la pérdida de semillas							
					Control de temperatura, si la planta de caliente puede alcanzar niveles de THC arriba de 0.1% y entonces ya no serviría para el fin propuesto.											

Figura 13. Ciclo productivo del cáñamo propuesto como paquete tecnológico.

Fuente: elaboración propia

El cultivo de cáñamo demanda procesos específicos aún no desarrollados en México. Se han realizado pocos informes o estudios sobre el tema; para que la industria del cáñamo industrial madure y prospere, es importante que los agricultores sepan exactamente como cultivar este producto. La ubicación es fundamental, se recomienda que para obtener fibra no puede realizarse en un cultivo interior ni en un invernadero, sino que debe cultivarse al aire libre y si se puede cultivar maíz o algodón con éxito, probablemente puede cultivar cáñamo (Serbin, 2021).

Las plantas son a menudo dioicas, tienen plantas masculinas y femeninas separadas y al plantar se debe de tener en cuenta dos opciones: semillas no feminizadas que darán como resultado una división aproximadamente 50/50 de machos y hembras mientras que las semillas feminizadas deben de tener el 90% de hembras. La semilla no feminizada será más barata de comprar, pero requerirá comprar aproximadamente el doble de semilla para compensar a los machos y

requerirá más trabajo para seleccionar machos durante el proceso de producción. La semilla feminizada será más cara pero requerirá menos semillas y menos manos de obra para seleccionar machos durante la producción (Eurast, 2019).

Al seleccionar el sitio para cultivar uno de los factores importantes es que las plantas necesitan pleno sol y un suelo suelto y bien drenado. Si bien el cáñamo se adapta bien a una gran variedad de regiones, los suelos mal drenados pueden obstaculizar el crecimiento de la planta y el fracaso del cultivo (Eurast, 2019).

El ciclo natural comienza en la primavera con la germinación de las semillas, a partir de ahí las plantas entran en la etapa del crecimiento vegetativo que se desarrolla a lo largo del verano, más adelante cuando los días se comienzan a acotar, inicia la fase de floración, la cual se extiende durante varias semanas hasta llegar al momento de la cosecha (López et al., 2014).

La cultivo controlado permite mantener las condiciones óptimas para que las plantas puedan desarrollarse, por lo que, en las condiciones adecuadas la planta llega a crecer hasta cuatro metros, dependiendo de las condiciones que incluyen desde la selección de semillas hasta factores ambientales como temperatura, humedad, fotoperiodo, e intensidad luminosa (López et al., 2014).

La propagación del cáñamo se realiza por semilla. Antes de sembrar, la tierra debe ser laboreada varias veces y repetidamente afinada con rastra, esta es la forma óptima de preparar la cama de siembra. Se siembra usualmente en líneas, la semilla se deposita con una profundidad de 1 a 2 cm tratando de que exista un buen contacto entre la tierra y la semilla.

La densidad depende de factores como lo son la variedad, las condiciones ambientales y el suministro de agua, así como el producto final y el momento de la cosecha, por ejemplo para semillas una densidad aproximada de 30 plantas por m² puede ser económicamente óptima (Fassio et al., 2013).

4.4.1 *Requerimientos del cultivo*

Germinación.

Luego de que la semilla se embebe en agua, la radícula se hace visible, emerge el hipocótilo y los cotiledones se despliegan por encima de la superficie, la temperatura adecuada es de 24°C, temperaturas más bajas demoran el proceso, que usualmente lleva de tres a siete días.

Estado vegetativo.

Esta etapa se caracteriza por el crecimiento del tallo y las hojas, siendo lento al principio, cuando se forman hasta cinco pares de hojas verdaderas y sus espacios entre nudos son cortos.

Floración.

El cambio de la posición de las hojas de opuesta a alternada es un indicador del comienzo de este estado fenológico y depende básicamente del cultivar y del largo del día.

Existe un alto grado de heterogeneidad dentro del cultivo con respecto al momento de la floración, causado principalmente por el dimorfismo sexual; también dentro del cultivo las plantas grandes pueden reprimir a las pequeñas.

Luego de la fase de floración, las semillas formadas se endurecen y la planta comienza a despojarse de ella; las semillas maduran en un periodo de tres a cinco semanas.

Cosecha.

Las plantas se cosechan cuando las mismas están maduras en un 50%, así se obtienen los mejores rendimientos. Para el caso de producción de semilla solo se corta la porción superior de la planta, donde se sitúan las mismas y de preferencia el procedimiento debe realizarse en las mañanas para minimizar las pérdidas por desgrane.

La cosecha tradicionalmente se realizaba manualmente, pero debido al aumento de las áreas sembradas y el interés por bajar los costos en mano de obra han provocado una reactivación en el desarrollo y optimización de la tecnología con la cosecha.

Las variedades de cáñamo requieren un periodo libre de heladas para producir semillas. La temperatura mínima que soporta la planta durante una helada es de -8°C a -10°C mientras que las plantas adultas son más sensibles (-5°C a -6°C), aun con estas condiciones, el cáñamo es más resistente a heladas que el maíz. Se requiere conocer las sensibilidades de la planta a la temperatura dado que las fechas de siembra y cosecha tienen un efecto notable sobre el rendimiento del cultivo.

Se debe considerar que la temperatura tampoco debe excederse; si esto sucede, el nivel de THC sube y si es mayor que 0.1% no sirve para la producción de semilla. La temperatura máxima recomendable para la producción de semilla es de 30°C.

El cáñamo requiere de buena humedad durante la plantación, pero el suelo debe estar bien drenado para alcanzar sus máximos rendimientos y además del agua del suelo, se debe considerar la humedad atmosférica.

Los cultivos de cáñamo para semilla extraen menos potasio y más fósforo de suelo que a los destinados para fibra. De acuerdo con la mayoría de literatura agronomía disponible, el cáñamo industrial es sugerido como un cultivo clave en las rotaciones ya que el cáñamo tiene habilidades para competir con las malezas, suprimir patógenos y dejar una buena cama de siembra, con características estructurales y por lo tanto rendimientos cuando se usa en rotación con otros cultivos, sobre todo alimenticios (Fassio et al., 2013).

4.4.2 Paquete tecnológico

Con base en la investigación realizada, se presenta el paquete tecnológico para la producción de semilla de cáñamo en México.

Cuadro 3. Paquete tecnológico para la producción de semilla de cáñamo en México.

Concepto	DESCRIPCIÓN
Selección de variedades	80,000 semillas certificadas de variedad de cáñamo con contenido en tetrahidrocannabinol (THC) menor de 1%.
Preparación del terreno	Durante el otoño la tierra debe de ser laboreada varias veces a una profundidad de 20 a 23 cm; en primavera se debe de dar otra pasada de rastra y pasar un rodillo para formar una capa fina en la superficie del suelo. Se siembre en líneas, con una distancia entre surcos de 7 a 20 cm. Las semillas se depositan a una profundidad de 1 a 2 cm . Suelos ricos en materia orgánica, con buena humedad y se debe desinfectar con productos permitidos. El pH óptimo para el desarrollo esta entre 6,5 y 7, rango en el que la disponibilidad de nutrientes presentes en el suelo es máxima.
Fechas de siembra	En zonas más frías es importante esperar hasta que el tiempo de heladas haya pasado completamente y el suelo haya alcanzado una temperatura adecuada. A diferencia zonas más cálidas las fechas pueden ser más flexibles, incluso puede permitir ciclos de cultivo múltiples al año. La siembra se recomienda después de la última helada de invierno, finales de abril o principios de mayo. Algunas otras variedades se deben de sembrar después de la última helada primaveral donde las condiciones de humedad y temperatura son adecuadas hasta principios de junio.

Riegos	Se debe de mantener un suelo constantemente húmedo, pero no saturado y a medida que las plantas entran a la fase de crecimiento vegetativo deben ser riegos más profundos y menos frecuentes y cuando está en la etapa de floración el agua debe ajustarse para evitar el estrés hídrico pero no debe de exceder el riego para no reducir la calidad de la fibra o semilla.
Fertilización	Se pueden aplicar en solución hidropónica. Nitrato de calcio, Sulfato de magnesio, Sulfato de potasio, NPK, alto contenido en fosforo y potasio, Borax
Plagas	Para mosquita blanca se recomienda utilizar BioNeem.
Crecimiento	Alcanzan la madurez en un periodo de aproximadamente 100 a 160 días después de la siembra.
Cosecha	Ocurre cuando las plantas han alcanzado su madurez óptima, lo que puede identificarse por el color y textura de las fibras y semilla, lo cual es típicamente entre 135 y 150 días. Cuando se enfoca para fibra la cosecha se realiza cuando las plantas estén en plena floración, pero antes de las semillas estén completamente maduras; las plantas deben de pasar un proceso en el cual se separa la fibra de la pulpa. Si la cosecha es para semillas, se debe esperar que al menos el 70% de las semillas estén maduras; estas deben ser secadas adecuadamente para evitar el moho.
Condiciones climáticas	La temperatura optima de germinación es de 24° C. Las temperaturas mínimas que es capaz de soportar durante una helada corta varían de -8° a -10° C, si las temperaturas están por debajo la planta puede dejar de crecer. Cuando la planta alcanza el estado adulto, la temperatura para su desarrollo es de 32°, si rebasa esta temperatura la planta se estresa y lo que debe hacerse es aumentar el riego.

Control de malezas	Natural: logra someter a las malezas se somete cuando su follaje crece y cierra el surco temporalmente, cuando las plantas tienen un aproximado de 50 cm de altura. Cultural: pueden ser controladas mediante solarización del suelo, cubriéndolo con hojas de plástico y dejándolo calentar bajo el sol durante 4-6 semanas.
Rendimiento	Rendimiento de una tonelada y media por hectárea de semilla para consumo humano, resultado de 80,000 semillas plantadas.

Fuente: Elaboración propia

4.5 Conclusiones sobre el paquete tecnológico de la eventual producción de cáñamo en México.

La implementación del paquete tecnológico permite identificar los insumos y prácticas necesarias más eficientes para optimizar los costos de producción, lo que ayuda a mejorar los rendimientos por hectárea, haciendo más rentable el cultivo.

En base de los hallazgos obtenidos se logro identificar que el paquete tecnológico permite visibilizar las prácticas agrícolas, insumos, manejo agronómico y procesos de transformación dando una alternativa viable con beneficio económicos, sociales y ambientales.

El diseño de este paquete tecnológico facilita la transferencia tecnológica a los productores, reduciendo la curva de aprendizaje y apoyando a una adopción más extensa del cultivo lo que ayuda a fortalecer las cadenas de valor. Adicionalmente el desarrollo del paquete incentiva a la innovación promoviendo las prácticas agrícolas responsables con el medio ambiente, el uso eficiente del agua y técnicas de cultivo regenerativo.

Se comprobó que los componentes tecnológicos para el cultivo de cáñamo necesarios son similares a los empleados en el cultivo de maíz lo representa

ventajas significativas para la adecuación por parte los productores agrícolas, facilitando su implementación en conocimientos y prácticas agrícolas ya existentes.

4.6 Literatura citada

- Anda, G. V., De, A., & Unam, F. (2022). El potencial del cáñamo industrial como alternativa a la agricultura y economía mexicana. *Universidad Autonoma Chapingo*, 50.
- Berthold, E. C., Yang, R., Sharma, A., Kamble, S. H., Kanumuri, S. R., King, T. I., Popa, R., Freeman, J. H., Brym, Z. T., Avery, B. A., & McCurdy, C. R. (2020). Regulatory sampling of industrial hemp plant samples (*Cannabis sativa* L.) using UPLC-MS/MS method for detection and quantification of twelve cannabinoids. *Journal of Cannabis Research*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s42238-020-00050-0>
- Carranza, R. R. (2012). Los productos de *Cannabis sativa*: situación actual y perspectivas en medicina. *Salud Mental*, 35(3), 247–256.
- Casanova, C., Nuñez, V., Navarrete, C., & Proaño, E. (2021). Gestión y costos de producción: balances y perspectivas. *Revista de Ciencias Sociales*, 1.
- Chaowana, P., Hnoocham, W., Chaiprapat, S., Yimlamai, P., Chitbanyong, K., Wanitpinyo, K., Chaisan, T., Paopun, Y., Pisutpiched, S., Khantayanuwong, S., & Puangsin, B. (2024). Utilization of hemp stalk as a potential resource for bioenergy. *Materials Science for Energy Technologies*, 7, 19–28. <https://doi.org/10.1016/j.mset.2023.07.001>
- Chavez, L., & Archibald, D. (2022). Report Name : Hemp Regulation and Trade in Mexico. *Global Agricultural Information Network*, 8.
- Comisión Nacional contra las adicciones. (2020). Consideraciones técnicas sobre la cannabis. *CONADIC*, 1–30.
- CONCYTEC. (2019). Guía para el desarrollo de un paquete tecnológico. *Banco Mundial*, 11(1), 1–14. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbe.co.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SYSTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- David, W., & Aguilar, C. (2019). *Representaciones sociales y estigmatización , frente al uso de cannabis . El caso de la Universidad Industrial de Santander*. Xx, 1–13.
- Diaz, A. (2019). *Cáñamo industrial*.

- Díaz Rojo, J. A. (2004). Las denominaciones del cáñamo: un problema terminológico y lexicográfico. *Revista de Lexicografía*, 10, 65–79. <https://doi.org/10.17979/rlex.2004.10.0.5561>
- Espada Sanches, J. P., & Candela Garcia, E. (2006). Una revisión historica sobre los usos de cannabis y su regulación. *Salud y Drogas*, 6(1), 47–70.
- Eurast, E. (2019). Industrial Hemp for Flower Production A Guide to Basic Production Techniques. *Extension Agriculture*, 05, 4–5.
- Fassio, A., Rodríguez, M. J., & Ceretta, S. (2013). Cáñamo (*Cannabis sativa* L .). *Instituto Nacional de Investigacion Agropecuaria*, February 2015, 88.
- Gabrielová, H. (2016). *Cáñamo vs Marihuana*. Fundación Canna. <https://www.fundacion-canna.es/canamo-vs-marihuana>
- Garcia, M. C. (2018). *Iniciativa que expide la ley federal para la regulación del cáñamo industrial*. 12.
- González Ibarra, M. R., & Valero Valdés, C. J. (2020). El proceso de construcción de la agenda política sobre el cannabis en México, 2015-2019. *Iberoforum: Revista de Ciencias Sociales de La Universidad Iberoamericana*, XV(30).
- ICAN, C. to cannabis. (2017). Cáñamo : Ventajas competitivas de México. *Grupo Promotor de La Indsutria de Cannabis*.
- Isorna, M., Pascual, F., Aso, E., & Arias, F. (2023). Impacto de la legalización del consumo recreativo del cannabis. *Sociedad Científica Española de Estudios Sobre El Alcohol, El Alcoholismo y Otras Taxicomancias.*, 35, 349–376.
- López, G. E. Á., Brindis, F., Niizawa, S. C., & Martínez, R. V. (2014). Cannabis sativa L., una planta singular. *Revista Mexicana de Ciencias Farmaceuticas*, 45(4).
- Madoz-Gúrpide, A., & Ochoa Mangado, E. (2014). Legalización del cannabis: Argumentos a favor y en contra. *Revista de Patología Dual*, Revista de(1), 7. http://www.patologiadual.es/publishingimages/revista/pdfs/2014_3.pdf
- Marihuana, H. (2020). *Apariencia física general de las variedades índicas*. Hemp Museum.
- Martínez, B., Bernat-Maso, E., & Gil, L. (2023). Applications and Properties of Hemp Stalk-Based Insulating Biomaterials for Buildings: Review. *Materials*, 16(8), 2–17. <https://doi.org/10.3390/ma16083245>
- Mercado, D. E. (2022). El mercado del cannabis en Canadá. *España Exportacion e Inversiones*.
- Merino, A. (2021). *Legalización de cannabis en el mundo*. Orden Mundial.
- Morillo, M. (2001). Rentabilidad financiera y reducción de costos. *Actutalidad Contable Faces*, 4, 35–48.
- National Agricultural Statistics Service (NASS). (2023). National Hemp Report. *U.S. Department of Agriculture*.
- OECD, O. de complejidad economica. (2022). *Fibras de cáñamo*. 2022.

- Overview, M. (2024). Mexico Hemp Market Overview 2024-2028. *Report Linker, March*.
- Rocha, V. (2021). Cáñamo y desarrollo sustentable. *Revista Biorrefinería*, 4, 2021. <https://cebaecuador.org/wp-content/uploads/2022/01/3.pdf>
- Rodrigo Ávila Barreiro. (2020). *Regulación del cannabis en México 2020*.
- Rodriguez, J. M. (2012). Cannabis: efectos, riesgos y beneficios. *Ambientico*, 4–10.
- Sagarnaga Villega, L. M., Salas Gonzalez, J. M., & Aguilar Avila, J. (2018). *Metodología para estimar costos, ingresos y viabilidad financiera y económica en unidades representativas de producción* (Issue August 2019).
- Sánchez, C., & Evangelina, J. (2014). La política agrícola en México, impactos y retos. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 24, 946–956.
- Sánchez Trejo, M. (2017). Cáñamo, sustentabilidad a través de la agricultura en México y su implicación global en la cooperación entre países. *Reserchgate, April*, 3–6.
- Santos, R., Hallak, L., & Crippa, J. (2020). Neuropharmacological Effects of the Main Phytocannabinoids: A Narrative Review. *Cannabinoids and Neuropsychiatric Disorders*. In *Cannabinoids and Neuropsychiatric Disorders* (Vol. 1264).
- Serbin, L. (2021). Growing Hemp For Maximum Sustainability. *CannaSafe*, 31.
- Serrano Ruiz, C. M. (2014). (2016). *Facultad de turismo y finanzas*. 2016.
- Soto, R. E. Z., Figueroa, E., Emilio, E. G. P., Godinez, L., Tavera, M. E., & Jimenez, G. M. (2022). *La producción agrícola en México: retos y oportunidades*. Asociación mexicana de investigación interdisciplinaria.
- Sunoj Valiarambil Sebastian, J., Dong, X., Trostle, C., Pham, H., Joshi, M. V., Jessup, R. W., Burow, M. D., & Provin, T. L. (2023). Hemp Agronomy: Current Advances, Questions, Challenges, and Opportunities. *Agronomy*, 13(2), 1–26. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020475>
- USDA. (2023). NATIONAL WEEKLY HEMP REPORT. *National Weekly Hep Report*, 202, 1–5.
- Vázquez, F. (2021). Una breve historia del cannabis en tres partes. *Conacyt*, 30(septiembre), 189–194.
- Vieira, I. (2020). *Ruderalis: ¿qué es este tipo de marihuana y para que sirve?* Semillas de Marihuana. <https://www.semillas-de-marihuana.com/blog/ruderalis/>
- Will, S. (2020). The north american cannabis report. *Prohibition Partners*, 2, 104.
- Zugarramurdi, A., & Parín, M. A. (1998). *Ingeniería Económica*. FAO.

5. ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO DE LA PRODUCCIÓN DE CÁÑAMO BAJO UN ENFOQUE SISTEMÁTICO

5.1 Resumen

El cáñamo industrial es un cultivo emergente con un alto potencial económico, social y ambiental. En este estudio se realizó un análisis económico y financiero de la producción de cáñamo en México, dividido en dos casos de estudios; uno destinado a semilla de cáñamo para consumo humano y el otro para extracción de CBD. El objetivo principal de este análisis es conocer cuánto cuesta y cuando puede ganar un productor al producir cualquiera de los productos mencionados. Se identificó que la producción de semilla ofrece mayores oportunidades de generación de empleo mientras que el CBD es más rentable desde la perspectiva financiera. Para llegar al punto antes mencionado se realizó un panel de expertos en donde se recabó información como; costos, ingresos, infraestructura necesaria, mano de obra, costos de oportunidad, entre otros. Con esta información se realizaron los análisis correspondientes para llegar a la conclusión de que ambos casos de estudio son rentables económica y financieramente lo que permite al productor conocer los beneficios económicos. El cáñamo puede convertirse en una alternativa viable para los agricultores mexicanos, pero existe el desconocimiento de cuánto cuesta producir cáñamo en México, por eso resulta importante trabajar en la investigación del tema.

5.2 Introducción

A finales del 2020 el cultivo de cáñamo y la extracción de CBD experimentaron un impulso atrayendo gran cantidad de actores locales e internacionales.

La semilla de cáñamo ha ganado terreno debido a sus beneficios en la salud y la versatilidad en el uso; se han reconocido como una fuente de proteína de origen vegetal y atiende a la creciente demanda de la población vegetariana y vegana.

El mercado del cáñamo en México está impulsado por varios factores como lo son los cambios regulatorios que han iniciado la legalización del cultivo, lo que atrae a nuevos participantes y fomenta la competitividad en el entorno que impulsa la innovación del sector (Overview, 2024).

Existen desafíos de la industria del cáñamo como la falta de conciencia y educación sobre los productos que derivan del cáñamo y CBD entre consumidores; la falta de oportunidades de financiación e inversión es lo que los actores de la industria enfrentan ya que se requiere un capital para el desarrollo de la infraestructura, investigación y desarrollo.

En México el panorama legislativo está avanzando y la despenalización del cultivo de cáñamo lleva al crecimiento del mercado tanto nacional como internacional además de que la investigación está en curso lo que estimula aún más el crecimiento. Además la expansión de las diferentes aplicaciones del cáñamo en diversas industrias como la textil, construcción, sector automotriz, de alimentos y bebidas presentan vías importantes para la expansión (Overview, 2024).

Algunas empresas extranjeras expertas en la producción y comercialización del cáñamo han elegido México por contar con las condiciones adecuadas para convertirse en una potencia productora de cáñamo. Se habla de un país con mano de obra competitiva, costos logísticos y comerciales competitivos, con infraestructura y con servicios de primer nivel y con una red muy útil de acuerdos de libre comercio con más de 50 países (Chavez & Archibald, 2022).

El objetivo de esta investigación fue estimar la viabilidad financiera y económica de dos unidades de producción, semilla de cáñamo y CBD en México, siguiendo un enfoque sistemático que abarque las etapas del proceso productivo para la mejora de los recursos financieros, la rentabilidad y la toma de decisiones con el fin de generar propuestas de mejorar en diferentes escenarios. Para ello se estimaron ingresos, costos de producción y la viabilidad financiera y económica.

5.3 Metodología

Se recolectó la información mediante estudios de caso de Unidades Representativas de Producción (UPR). La información cuantitativa se levantó durante agosto de 2024 para determinar la viabilidad financiera y económica.

Para ambos casos la información de campo se recabó mediante paneles de productores que es una adaptación de la técnica Delphi, la cual también es conocida como juicio de expertos en donde se discute y consensa información sobre el manejo técnico, uso y costo de insumos y factores de producción, productos obtenidos y precio de venta de un UPR (Sagarnaga Villega et al., 2018).

El primer caso de estudio de producción de semilla de cáñamo, se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Chapingo, en las instalaciones del CIESTAAM, en donde a través de un método de selección de opinión experta; 4 personas fueron convocadas para la concesión de datos relevantes para la estimación de costos. La información proporcionada consistió en parámetros técnicos, infraestructura, insumos, factores de producción, rendimientos, costo de insumos y precio de venta y con estos datos se analizaron y estimaron los ingresos y costos para analizar la viabilidad financiera y económica. Se acordó que la UPR sería de semilla de cáñamo para consumo humano, con una escala de 80,000 semillas sembradas en una hectárea de terreno.

Para el segundo caso, producción de inflorescencia para CBD, la información se recopiló a través de una video llamada con una persona experta en el tema, en

donde se pidió al experto describir las actividades que se realizan en cada etapa del proceso de producción en donde mencionara los materiales, insumos, maquinaria, equipo, salarios, mano de obra requerida, precios e ingresos durante un ciclo productivo. Para este caso se consensuó que la URP sería para extracción de CBD para fines medicinales, con una escala de 30,000 semillas en una hectárea de terreno.

Para ambos casos se preguntó a los expertos los rendimientos obtenidos bajo tres principales escenarios: el más probable, el optimista y el pesimista. La cuantificación de los ingresos obtenidos por la venta del producto principal; en uno la semilla y el otro el material vegetativo seco, se realiza tomando como referencia los rendimientos obtenidos bajo el escenario más probable. El ingreso fue calculado en base de la fórmula 1, en donde el precio por kilo del producto final se multiplica por la cantidad de producto obtenido al final del ciclo productivo.

$$IT = Q_i P_i + T + OI$$

Donde:

IT= ingresos totales

Q_i =Cantidad de productos vendidos

P_i =Precio productos vendidos

T=Ingreso por transferencia

OI =Cantidad de productos vendidos

Los costos de operación y generales se hacen a partir de las siguientes formulas:

Costos de operación (CO)

$$CO = \sum_{j=1}^n a_{ij} P_j$$

Donde a_{ik} = insumo j empleado en la producción del producto i , P_j = precio del insumo j

Costos generales (CG):

$$CG = \sum_{k=1}^n a_{ik} P_k$$

Donde a_{ik} = insumo k empleado en la producción del producto P_i , P_k = precio del factor k .

Costos totales (CG):

$$CT = CO + CG$$

5.4 Resultados

5.4.1 Semilla de cáñamo

Se discuten los resultados a continuación obtenidos por la unidad de producción de semilla de cáñamo. Se estimaron los costos de esta unidad, se establecieron que se plantan 80,000 semillas, la distancia entre una y otra es corta ya que no interesa que la flor crezca ni mucho menos obtener CBD, las prácticas de cultivo, técnicas, procedimientos son parecidos a los del maíz. La semilla puede tener hasta un ciclo de vida de 5 años, es decir se obtiene la primera cosecha y de esta se obtiene la semilla para el siguiente ciclo de cultivo.

Un punto crítico de la producción de semilla es que la temperatura no debe elevarse para que las flores no generen CBD y su THC sea igual o menor que 1%. De acuerdo con la información recabada, la semilla es el insumo más caro dentro del cultivo debido a que en México no existe empresas u organizaciones que distribuya la semilla; aun no es legal la compra de semilla por lo que las personas que tienen cultivos de cáñamo tienen que importarla de otro país, es debido a esto que el costo de la semilla es elevado.

Esta unidad se trabajó mediante el sistema agricultura por contrato, lo que establece que una empresa "X" le financiará la semilla a un productor, este la reproduce y la vende a la misma empresa con ciertas especificaciones y necesidades, el productor

le paga la semilla en el primer ciclo para volver a invertir hasta en este concepto hasta el año 5.

En conjunto con los expertos, se consensó hacer el análisis para una hectárea de terreno con un rendimiento aproximado de 1.5 toneladas. La semilla se vende en el mercado mexicano a un precio de \$80 por 100 gr, por lo que los ingresos totales de la unidad de producción se estimaron en MXN\$ 1,200,00.00 por ciclo los cuales provienen de la venta del producto final. La venta se realiza de forma nacional e internacional y el precio de venta del producto es diferenciado por gramos y por kilo: \$800 (cuadro).

Cuadro 4. Ingresos para una hectárea de cáñamo para la producción de semilla.

Concepto		Precio de venta \$/kg	Unidades (kg)	Total
Semilla cáñamo	de	800	1,500	1,200,000

Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada en trabajo de campo, 2024

En el cuadro (5) se presenta la distribución de los gastos en el cultivo de semilla de cáñamo desde una perspectiva de análisis de flujo efectivo; que, de acuerdo con la metodología, el flujo de efectivo hace referencia a la necesidad de dinero disponible por parte del productor para poder operar la URP. Es importante mencionar que el costo total de la semilla que corresponde a \$592,000.00 MXN es subsidiada por parte de la empresa que realiza la agricultura por contrato. De acuerdo con los productores, el ciclo de vida de la semilla es de 5 años, la inversión se realiza en el primer ciclo y posterior a eso en el segundo ciclo la semilla se obtiene de la misma cosecha y así sucesivamente, hasta el año 5 (ciclo 16) se vuelve a realizar la inversión (Figura 14), para el caso de este URP la semilla se consensó que se pagaría en el mismo lapso de su ciclo de vida, es decir cada ciclo productivo se

pagaría a la empresa la cantidad de \$39,466 MXN, dando como resultado al final de 15 ciclos la cantidad total de la semilla, \$590,000 MXN.

De manera que la semilla representa un 18.8% de los gastos totales, aunque la semilla es el insumo más caro, esta es financiada y se paga una parte cada ciclo lo que hace que este gasto sea menor para el productor. Por otra parte, la mano de obra representa el 60% de los gastos totales, siendo un aspecto crucial para garantizar la viabilidad financiera (cuadro 5).

Cuadro 5. Costos de la URP semilla para consumo humano

Costos	Flujo de efectivo	Financiero	Económico
Gastos de operación			
Semilla	39,467	39,467	39,467
Otros insumos	28,814	28,814	28,814
Mano de obra	126,000	126,000	126,000
Combustibles	500	500	500
Laborles culturales	5,750	5,750	5,750
Otros	2,800	2,800	2,800
<i>Subtotal costos operación</i>	<i>203,331</i>	<i>203,331</i>	<i>203,331</i>
Gastos Generales			
Depreciación		6,612	6,612
<i>Subtotal costos generales</i>		<i>6,612</i>	<i>6,612</i>
Costos de oportunidad			
Tierra			350,000
Semilla			-
Capital invertido en la unidad de producción			6,677
Mano de obra familiar			4,200
Gestión empresarial			13,388
<i>Subtotal costo de oportunidad</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>374,264</i>
Desembolsados			
Abonos a principal	-		
<i>Subtotal flujo de efectivo</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Costo total	203,331	209,943	584,207

Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada en trabajo de campo, 2024

En cuanto a las instalaciones y maquinarias que se quieren en la unidad de producción representan un 3.1% de los costos y se derivan de las depreciaciones.

Cuadro 6. Ingresos netos por ciclo de la URP de semilla para consumo humano

Ingreso neto	Flujo de efectivo	Financiero	Económico
Ingreso total	1,200,000	1,200,000	1,200,000
Costo total	203,331	209,943	584,207
Ingreso neto	996,669	990,057	615,793

Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada en trabajo de campo, 2024

Como puede observarse en el cuadro 6, el flujo de efectivo se presenta como positivo para esta actividad lo que significa que está generando más efectivo del que se está gastando y que esta unidad genera liquidez para cubrir sus costos de operación en un corto plazo; en el flujo financiero se observó algo parecido en donde la viabilidad financiera es positiva y finalmente para el análisis económico se presenta un ingreso neto positivo en la etapa de la obtención de la semilla de cáñamo lo que significa que genera beneficios económicos sostenibles a largo plazo, por lo tanto se están cubriendo los costos de los factores de producción.

Cuadro 7. Utilidad neta de una hectárea para la producción de semilla de cáñamo.

Concepto	Flujo neto de efectivo	Análisis financiero	Análisis económico
Ingresos totales	1,200,000	1,200,000	1,200,000
Costos de operación	203,331	203,331	203,331
Gastos generales	-	6,612	6,612
Costos de oportunidad	-	-	374,264
Costo total	203,331	209,943	584,207
Utilidad neta	996,669	990,057	615,793

Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada en trabajo de campo, 2024

5.5 Producción de inflorescencia para CBD

Esta unidad de producción de CBD se orientó a la obtención de material vegetativo seco para le realización de medicamentos, bálsamos, bebidas energéticas, entre otros.

Para el caso de este cultivo, se estimó en una hectárea de terreno se siembran 30,000 semillas. Debido a que se utiliza la flor de la planta para obtener la materia prima. se necesita más espacio entre cada planta para desarrollarse de manera diferenciada, en contraste, con la producción de semilla.

Cabe recalcar que en este supuesto solo se estimaron costos hasta la obtención de la materia vegetativa seca, después de eso debe ser procesada para el fin que se desee, que, a diferencia de la URP para semilla, los costos ya incluyen desde el cultivo hasta el empaquetado del producto final.

Contrario a la producción de semilla que se cultiva a cielo abierto, este cultivo se lleva a cabo en macro túneles debido a que la planta debe estar más controlada en cuestiones de temperatura, agua, fertilización, malezas entre otras técnicas de cultivo.

Su único ingreso es la venta del material seco, que se consenso en \$300.00 MXN por kilo, dando como resultado un ingreso de \$900,000.00 MXN por ciclo.

Cuadro 8 Ingresos de la URP de inflorescencia para CBD

Concepto	Precio de venta	Unidades (kg)	Total
	\$/kg		

CBD (Material seco vegetativo)	300	3,000	900,000
--------------------------------	-----	-------	---------

En los costos, el insumo más caro sigue siendo la semilla, claro que es un costo menor por que se ocupan menos semillas, pero aun con eso, estos representan el 78.3% de los costos totales, siguiendo de este la mano de obra con un 19%. Como se mencionó antes, este cultivo se lleva a cabo bajo macro túneles que se engloban dentro de la maquinaria e instalaciones que se derivan de las depreciaciones.

Cuadro 9. Costos de una hectárea de flor de cáñamo.

Costos	Flujo de efectivo	Financiero	Económico
Gastos de operación			
Insumos	481,814	481,814	481,814
Mano de obra	117,000	117,000	117,000
Combustibles	500	500	500
Laborles culturales	5,750	5,750	5,750
Otros	2,800	2,800	2,800
<i>Subtotal costos operación</i>	<i>607,864</i>	<i>607,864</i>	<i>607,864</i>
Gastos Generales			
Depreciación		7,319	7,319
<i>Subtotal costos generales</i>		<i>7,319</i>	<i>7,319</i>
Costos de oportunidad			
Tierra			80,000
Capital invertido en la unidad de producción			73,721
Mano de obra familiar			4,200
Gestión empresarial			13,388
<i>Subtotal costo de oportunidad</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>171,309</i>
Desembolsados			
Abonos a principal	-		
<i>Subtotal flujo de efectivo</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Costo total	607,864	615,183	786,492

Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada en trabajo de campo, 2024

En la utilidad neta de la unidad de estudio, el flujo de efectivo se presenta como positivo para esta actividad lo que significa que está generando más efectivo del

que se está gastando. Esto refleja que el proyecto genera ganancias después de cubrir sus costos operativos lo que nos indica una señal de que el cultivo es sostenible.

El flujo económico también resulta de forma positiva lo que significa que el cultivo puede sostener sus operaciones a largo plazo; por lo tanto, se esta cubriendo los costos de operación.

Cuadro 10. Utilidad neta de una hectárea de producción de flor de cáñamo.

Concepto	Flujo neto de	Análisis financiero	Análisis económico
Ingresos totales	900,000	900,000	900,000
Costos de operación	607,864	607,864	607,864
Gastos generales	-	7,319	7,319
Costos de oportunidad			171,309
Costo total	607,864	615,183	786,492
Utilidad neta	292,136	284,817	113,508

Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada en trabajo de campo, 2024

5.5.1 Comparación entre la producción de semilla e inflorescencia de cáñamo.

De acuerdo con los datos obtenidos, se observa que existen grandes diferencias entre ambas unidades de producción, la semilla para el caso de CDD representa el

55.46% de los gastos totales, mientras que para semilla de cáñamo el 18.80%, teniendo una diferencia significativa de 36.66%; esto debido a que el insumo para CDB se realiza la inversión cada ciclo en un total de 30,000 semillas, y aunque se necesitan más para la producción de semilla, esa inversión se difiere a los 5 años que tiene como ciclo de vida, lo que representa un gasto relativamente bajo para cada ciclo.

Los gastos de otros insumos son similares; la semilla tiene un costo más alto debido a la cosecha, debe ser mas cuidadosa al momento de desgranar para obtener la materia prima. En el ámbito de la mano de obra, la semilla al principio del ciclo debe contar con deshierbes manuales lo que incrementa el número de jornales.

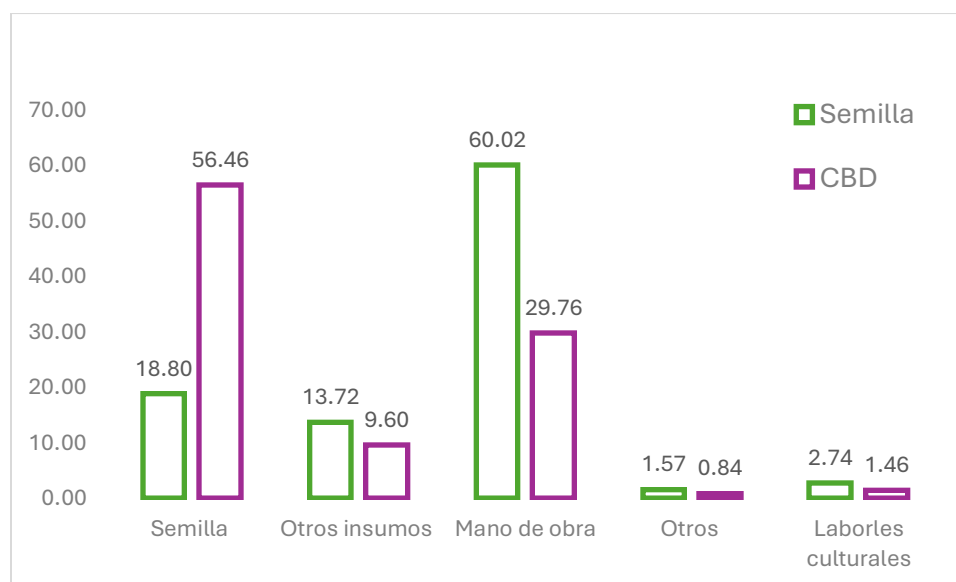


Figura 14, Diferencias de costos de operación entre la producción de semilla y CBD.

5.6 Conclusiones sobre el análisis de viabilidad económica y financiera.

A partir del análisis realizado se puede establecer que en términos de viabilidad financiera y económica ambos casos modelados resultan viables para el productor; tomándose como un cultivo de rotación o como un cultivo tradicional. Es importante

resaltar que términos de mano de obra el cultivo destinado a semilla para consumo humano es mas rentable, pero no sin dejar fuera que sigue siendo rentable económicamente; siendo que el cultivo destinado para la extracción de CBD es rentable económicamente.

Resulta importante mencionar que la producción en México es una alternativa viable para diversificar la agricultura, generando beneficios económicos, creando nuevas cadenas productivas y generando empleos. Vale la pena resaltar que los beneficios económicos antes mencionados dependerán de la regulación, financiamiento y validación y aprobación de paquetes tecnológicos adaptados a las diferentes condiciones del país.

Los resultados obtenidos demuestran que la estructura de los costos e ingresos del cultivo de cáñamo proyectan una rentabilidad superior comparada con la de cultivos tradicionales extensivos, lo que genera una ventaja económica posicionándolo como una alternativa financieramente viable para los productores rurales y junto con una base solida para mejorar la gestión de los recursos financieros y para la toma de decisiones en torno a su posible adopción en el sistema agrícola.

CONCLUSIONES GENERALES

Los resultados obtenidos reflejan que en primer lugar se confirmó que los componentes del paquete tecnológico del cultivo de cáñamo tienen similitudes con el proceso del cultivo de maíz, lo que supondría una mejor adaptación para los agricultores de comunidades rurales interesados en implementar este cultivo como un sistema de rotación junto con el maíz o un monocultivo.

La elaboración del paquete tecnológico resalta el impacto directo en la economía. Los componentes del paquete tecnológico presentan diferencias importantes según el fin de la producción (semilla o CBD). Para semilla, el paquete debe poner importancia en optimizar labores culturales y el uso eficiente de mano de obra ya que son los costos más significativos en esta UPR. Por el contrario, en la producción de CBD, la semilla y los insumos son costos críticos indicando que se necesita acceso a materiales genéticamente mejores para garantizar los altos rendimientos y calidad del producto final. La implementación del paquete tecnológico permite reducir costos mediante prácticas más eficientes y sostenibles, como el uso correcto y eficiente de fertilizantes, sistema de riego, control de malezas y plagas.

En segundo lugar, el resultado de la modelación de ambas unidades de producción indica que son viables financiera y económicamente, aunque con características y desafíos diferentes. La producción de semilla sugiere una oportunidad en la generación de empleo local en comunidades rurales, mientras que la producción

destinada a CBD tiene altos costos en la semilla lo que requiere de inversiones estratégicas y acceso a mejores tecnologías.

En términos de viabilidad, factores como la ubicación, el clima, la infraestructura disponible y la regulación actual del cáñamo en México juegan un papel crucial; además la aceptación social y el mercado a nivel nacional explicarán en gran medida el éxito económico a largo plazo de este cultivo.

La situación legal del cáñamo no permite que cualquier productor de una comunidad rural puede dedicarse a este cultivo debido a la gran inversión que requiere; adicionalmente, es necesario que los temas legales en cuanto a semilla puedan regularse para que el cultivo sea accesible.

Finalmente, se concluye que la incorporación del cultivo de cáñamo en México no solo tiene potencial en generar y promover la inclusión social dentro de las comunidades rurales, sino que también genera valor agregado, con impactos positivos tanto en el ámbito social como en el ambiental. En los resultados obtenidos en este trabajo se identifica la importancia de seguir investigando este tema desde diferentes disciplinas como la selección de variedades y el fin de cada una, los modelos de legislación de los diferentes países en donde ya es legal y realizar una adaptación a la legislación mexicana, así como indagar que temas resultan importantes para la sociedad que ayuden a la aceptación y aprobación legal del cáñamo en México.

LITERATURA CITADA

- Anda, G. V., De, A., & Unam, F. (2022). El potencial del cáñamo industrial como alternativa a la agricultura y economía mexicana. *Universidad Autonoma Chapingo*, 50.
- Berthold, E. C., Yang, R., Sharma, A., Kamble, S. H., Kanumuri, S. R., King, T. I., Popa, R., Freeman, J. H., Brym, Z. T., Avery, B. A., & McCurdy, C. R. (2020). Regulatory sampling of industrial hemp plant samples (*Cannabis sativa* L.) using UPLC-MS/MS method for detection and quantification of twelve cannabinoids. *Journal of Cannabis Research*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s42238-020-00050-0>
- Carranza, R. R. (2012). Los productos de *Cannabis sativa*: situación actual y perspectivas en medicina. *Salud Mental*, 35(3), 247–256.
- Casanova, C., Nuñez, V., Navarrete, C., & Proaño, E. (2021). Gestión y costos de producción: balances y perspectivas. *Revista de Ciencias Sociales*, 1.
- Chaowana, P., Hnoocham, W., Chaiprapat, S., Yimlamai, P., Chitbanyong, K., Wanitpinyo, K., Chaisan, T., Paopun, Y., Pisutpiched, S., Khantayanuwong, S., & Puangsin, B. (2024). Utilization of hemp stalk as a potential resource for bioenergy. *Materials Science for Energy Technologies*, 7, 19–28. <https://doi.org/10.1016/j.mset.2023.07.001>
- Chavez, L., & Archibald, D. (2022). Report Name : Hemp Regulation and Trade in Mexico. *Global Agricultural Information Network*, 8.
- Comisión Nacional contra las adicciones. (2020). Consideraciones técnicas sobre la cannabis. *CONADIC*, 1–30.
- CONCYTEC. (2019). Guía para el desarrollo de un paquete tecnológico. *Banco Mundial*, 11(1), 1–14.

http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbe.co.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SYSTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI

David, W., & Aguilar, C. (2019). *Representaciones sociales y estigmatización , frente al uso de cannabis . El caso de la Universidad Industrial de Santander. Xx*, 1–13.

Díaz, A. (2019). *Cáñamo industrial*.

Díaz Rojo, J. A. (2004). Las denominaciones del cáñamo: un problema terminológico y lexicográfico. *Revista de Lexicografía*, 10, 65–79. <https://doi.org/10.17979/rlex.2004.10.0.5561>

Espada Sanches, J. P., & Candela Garcia, E. (2006). Una revisión historica sobre los usos de cannabis y su regulación. *Salud y Drogas*, 6(1), 47–70.

Eurast, E. (2019). Industrial Hemp for Flower Production A Guide to Basic Production Techniques. *Extension Agriculture*, 05, 4–5.

Fassio, A., Rodríguez, M. J., & Ceretta, S. (2013). Cáñamo (Cannabis sativa L .). *Instituto Nacional de Investigacion Agropecuaria, February 2015*, 88.

Gabrielová, H. (2016). *Cáñamo vs Marihuana*. Fundación Canna. <https://www.fundacion-canna.es/canamo-vs-marihuana>

Garcia, M. C. (2018). *Iniciativa que expide la ley federal para la regulación del cáñamo industrial*. 12.

González Ibarra, M. R., & Valero Valdés, C. J. (2020). El proceso de construcción de la agenda política sobre el cannabis en México, 2015-2019. *Iberoforum: Revista de Ciencias Sociales de La Universidad Iberoamericana*, XV(30).

ICAN, C. to cannabis. (2017). Cáñamo : Ventajas competitivas de México. *Grupo Promotor de La Indsutria de Cannabis*.

Isorna, M., Pascual, F., Aso, E., & Arias, F. (2023). Impacto de la legalización del consumo recreativo del cannabis. *Sociedad Científica Española de Estudios*

- Sobre El Alcohol, El Alcoholismo y Otras Taxicomancias.*, 35, 349–376.
- López, G. E. Á., Brindis, F., Niizawa, S. C., & Martínez, R. V. (2014). Cannabis sativa L., una planta singular. *Revista Mexicana de Ciencias Farmaceuticas*, 45(4).
- Madoz-Gúrpide, A., & Ochoa Mangado, E. (2014). Legalización del cannabis: Argumentos a favor y en contra. *Revista de Patología Dual, Revista de*(1), 7. http://www.patologiadual.es/publishingimages/revista/pdfs/2014_3.pdf
- Marihuana, H. (2020). *Apariencia física general de las variedades índicas*. Hemp Museum.
- Martínez, B., Bernat-Maso, E., & Gil, L. (2023). Applications and Properties of Hemp Stalk-Based Insulating Biomaterials for Buildings: Review. *Materials*, 16(8), 2–17. <https://doi.org/10.3390/ma16083245>
- Mercado, D. E. (2022). El mercado del cannabis en Canadá. *España Exportacion e Inversiones*.
- Merino, A. (2021). *Legalización de cannabis en el mundo*. Orden Mundial.
- Morillo, M. (2001). Rentabilidad financiera y reducción de costos. *Actutalidad Contable Faces*, 4, 35–48.
- National Agricultural Statistics Service (NASS). (2023). National Hemp Report. *U.S. Department of Agriculture*.
- OECD, O. de complejidad economica. (2022). *Fibras de cáñamo*. 2022.
- Overview, M. (2024). Mexico Hemp Market Overview 2024-2028. *Report Linker, March*.
- Rocha, V. (2021). Cáñamo y desarrollo sustentable. *Revista Biorrefinería*, 4, 2021. <https://cebaecuador.org/wp-content/uploads/2022/01/3.pdf>
- Rodrigo Ávila Barreiro. (2020). *Regulación del cannabis en México 2020*.
- Rodriguez, J. M. (2012). Cannabis: efectos, riesgos y beneficios. *Ambientico*, 4–10.
- Sagarnaga Villega, L. M., Salas Gonzalez, J. M., & Aguilar Avila, J. (2018). *Metodología para estimar costos, ingresos y viabilidad financiera y económica*

en unidades representativas de producción (Issue August 2019).

- Sánchez, C., & Evangelina, J. (2014). La política agrícola en México, impactos y retos. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 24, 946–956.
- Sánchez Trejo, M. (2017). Cáñamo, sustentabilidad a través de la agricultura en México y su implicación global en la cooperación entre países. *Reserchgate, April*, 3–6.
- Santos, R., Hallak, L., & Crippa, J. (2020). Neuropharmacological Effects of the Main Phytocannabinoids: A Narrative Review. Cannabinoids and Neuropsychiatric Disorders. In *Cannabinoids and Neuropsychiatric Disorders* (Vol. 1264).
- Serbin, L. (2021). Growing Hemp For Maximum Sustainability. *CannaSafe*, 31.
- Serrano Ruiz, C. M. (2014. (2016). *Facultad de turismo y finanzas*. 2016.
- Soto, R. E. Z., Figueroa, E., Emilio, E. G. P., Godinez, L., Tavera, M. E., & Jimenez, G. M. (2022). *La producción agrícola en México: retos y oportunidades*. Asociación mexicana de investigación interdisciplinaria.
- Sunoj Valiarambil Sebastian, J., Dong, X., Trostle, C., Pham, H., Joshi, M. V., Jessup, R. W., Burow, M. D., & Provin, T. L. (2023). Hemp Agronomy: Current Advances, Questions, Challenges, and Opportunities. *Agronomy*, 13(2), 1–26. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020475>
- USDA. (2023). NATIONAL WEEKLY HEMP REPORT. *National Weekly Hep Report*, 202, 1–5.
- Vázquez, F. (2021). Una breve historia del cannabis en tres partes. *Conacyt*, 30(septiembre), 189–194.
- Vieira, I. (2020). *Ruderalis: ¿qué es este tipo de marihuana y para que sirve?* Semillas de Marihuana. <https://www.semillas-de-marihuana.com/blog/ruderalis/>
- Will, S. (2020). The north american cannabis report. *Prohibition Partners*, 2, 104.
- Zugarramurdi, A., & Parín, M. A. (1998). *Ingeniera Económica*. FAO.

