



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA
Y VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Análisis de la cadena productiva del cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa* L.) en el Ecuador.

AUTOR:

Manuel Alberto Segobia Muñoz

TUTOR:

Ing. Agr. Carlos Alejandro Barros Veas, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

El cáñamo tiene potencial para ser un cultivo muy sostenible y respetuoso con el medio ambiente. A su vez ha demostrado ser un excelente almacenamiento de carbono y biocombustible, tiene la capacidad de suprimir con éxito las malas hierbas y, en general, se considera un cultivo libre de pesticidas. El uso del cáñamo y sus derivados se utilizan principalmente para producir fibras que se emplean ampliamente en la industria textil para fabricar hilos y tejidos, cuerdas y lonas. Otras partes de la planta se utilizan en la industria para producir papel, refuerzos para materiales de construcción, materiales aislantes, bioenergía y mucho más. Las semillas de cáñamo también son valiosas. Contienen aceite de alta calidad que se utiliza actualmente en las industrias alimentaria, farmacéutica, médica y cosmética. Las semillas son ricas en proteínas con un perfil equilibrado de aminoácidos y se utilizan en complementos alimenticios. La torta oleaginosa producida durante la extracción del aceite es una rica fuente de proteínas que se utiliza como aditivo alimentario para animales. Esta investigación repasa la bibliografía histórica y actual sobre el cáñamo industrial, centrándose en las características y técnicas del cultivo de cáñamo. El aspecto proecológico del cultivo del cáñamo, las escasas necesidades de suelo y agua y la posibilidad de procesar nos hacen ser optimistas sobre el desarrollo de este sector de producción y las actividades científicas relacionadas.

Palabras claves: cultivo, producción, cosecha, transformación, cadena de valor.

ABSTRACT

Hemp has the potential to be a very sustainable and environmentally friendly crop. It in turn has proven to be an excellent carbon storage and biofuel, has the ability to successfully suppress weeds and is generally considered a pesticide-free crop. Hemp and its derivatives are mainly used to produce fibers that are widely used in the textile industry to make yarns and fabrics, ropes and canvas. Other parts of the plant are used in industry to produce paper, reinforcements for building materials, insulating materials, bioenergy and much more. Hemp seeds are also valuable. They contain high quality oil that is currently used in the food, pharmaceutical, medical and cosmetic industries. The seeds are rich in protein with a balanced amino acid profile and are used in food supplements. The oilcake produced during oil extraction is a rich source of protein that is used as a feed additive for animals. This research reviews the historical and current literature on industrial hemp, focusing on the characteristics and techniques of hemp cultivation. The proecological aspect of hemp cultivation, the low soil and water requirements and the possibility of processing make us optimistic about the development of this production sector and related scientific activities.

Key words: cultivation, production, harvesting, processing, value chain.

ÍNDICE

RESUMEN	II
ABSTRACT	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivo Específicos	4
1.5. LINEA DE INVESTIGACIÓN	4
2. DESAROLLO	5
2.1. MARCO TEÓRICO	5
2.1.1 Origen	5
2.1.2 Taxonomía	5
2.1.3 Especie	6
2.1.4 Genoma	6
2.1.5 Descripción botánica.....	7
2.1.6 Variedades.....	7
2.1.7 Ecología y Fenología	8
2.1.8 Técnicas de cultivo del cáñamo	9
2.1.8.1 Cultivo en exterior.....	9
2.1.8.2 Cultivo en exterior.....	9
2.1.8.3 Cultivo en exterior.....	10
2.1.9 Cosecha y procesamiento.....	10
2.1.10 Productos derivados del cáñamo.....	11
2.1.10.1 Papel	11
2.1.10.2 Plástico.....	11
2.1.10.3 Textil.....	12
2.1.10.4 Cosmética	12
2.1.10.5 Farmacéutica.....	12
2.1.11 Cadena de valor.....	13
2.1.12 Comercialización.....	14
2.1.13 Precio.....	15
2.1.14 Importancia económica nacional.....	15

2.2. METODOLOGÍA	15
2.3. RESULTADOS.....	16
2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	17
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	18
3.1. CONCLUSIONES	18
3.2. RECOMENDACIONES	19
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	19
4.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
4.2 ANEXOS.....	26

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El cáñamo es una planta herbácea, versátil, utilizada con fines medicinales, alimentarios y para la producción de fibra textil. Este cultivo comenzó en China alrededor del año 2700 a.C., desde donde se extendió por Asia y llegó a Europa hace 2000 – 2200 años (Vasantha Rupasinghe et al. 2020).

Por otra parte, el cultivo del cáñamo es más eficaz y menos perjudicial para el medio ambiente que muchos otros cultivos, debido que puede cultivarse en una amplia gama de condiciones agroecológicas y es capaz de crecer rápidamente, especialmente en las primeras 4 – 5 semanas tras la siembra. Esta planta crece mejor en suelos franco-arenosos con buena retención de agua y drenaje, a temperaturas entre 16 y 27 °C y en suelos ricos en nutrientes especialmente nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, cobre (Vasantha Rupasinghe et al. 2020).

Cabe señalar que las plantas de cannabis no tienen requisitos especiales de suelo. Sin embargo, es muy importante el pH del suelo, dado que debe ser próximo al neutro o ligeramente alcalino, si los suelos son ácidos, estos deben tratarse con cal antes de la siembra. Además, el rendimiento y la calidad de las plantas de cannabis vienen determinados principalmente por la variedad de la planta y el tratamiento agrícola, especialmente la fecha de siembra, la fertilización, la dosis de siembra y el riego (Żuk-Gołaszewska y Gołaszewski 2018).

La reciente legalización en varias regiones y el gran potencial biotecnológico del cannabis ponen de relieve la necesidad de establecer protocolos para la propagación rápida y eficaz de plantas clonales, que están libres de virus y enfermedades, pero la investigación avanza lentamente debido a las diferentes condiciones del país. Por consiguiente, la presente investigación ofrecerá una breve reseña del cultivo del cáñamo.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cáñamo es una de las plantas medicinales más antiguas con diversos fines agrícolas e industriales. El cultivo, la distribución y el consumo han estado muy restringidos durante décadas debido a las moléculas terapéuticas y psicoactivas que produce. A pesar de su larga historia de cultivo, la investigación científica sobre el cannabis ha sido limitada y los intentos anteriores de cultivar y mejorar la planta se han apoyado en gran medida en una economía mundial ilícita.

La flexibilidad de las restricciones legales, el rápido desarrollo de las herramientas genómicas y la biotecnología han acelerado la investigación y el desarrollo selectivo de rasgos del cannabis. Estos avances han establecido normas reguladoras para garantizar que los productos sean seguros para el consumo humano y han apoyado los esfuerzos de bioingeniería en la producción de cáñamo para un futuro sostenible desde el punto de vista medioambiental (Gilchrist et al. 2023).

Por ello, es necesario comprender los diversos aspectos del desarrollo del cáñamo que junto con la biotecnología están cambiando la agroindustria en el país, desde su uso tradicional, las prácticas legales, el estado actual en la industria que incluye los textiles, el papel, las industrias alimentarias que son mercados consolidados, y las industrias cosmética y automovilística, que son mercados en crecimiento (Leoni et al. 2022).

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación tiene como finalidad comprender los procesos de cultivo y producción de cáñamo en el Ecuador, dado que es una planta versátil utilizada en las industrias textil, papelería, alimentaria, cosmética y automovilística. Un factor importante que contribuye a la sostenibilidad del cáñamo es que se pueden utilizar la mayoría de las partes de la planta, lo cual resulta viable debido a la creciente demanda de fibras amigables con el medio ambiente, se espera que el sector de la fibra de cáñamo crezca en el futuro.

En términos de gestión agronómica, puede cultivarse en una amplia gama de condiciones agroecológicas, requiere bajos aportes de agua, fertilizantes y puede cultivarse en explotaciones convencionales sin utilizar productos agroquímicos para el control de malas hierbas, plagas y enfermedades, además de su adaptabilidad a diversos estreses abióticos (García et al. 2019).

Sin embargo (Burton et al. 2022) señala que la composición, la calidad y las propiedades funcionales se ven influidas por la variedad, estación, condiciones de cultivo de la planta, procesado y las transformaciones posteriores a la cosecha.

Por consiguiente, la industrialización del cáñamo, es decir, la producción masiva de productos de cáñamo, como cualquier otra nueva industria, contribuirá al dinamismo económico en las diferentes zonas de producción de Ecuador. Empezando por la revitalización y renovación de la industria agrícola, pasando por la industria de transformación y llegando a la comercialización del producto e incluso como materia prima (Kanabus et al. 2021).

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Analizar la cadena productiva del cultivo de cáñamo en el Ecuador.

1.4.2. Objetivo Específicos

- Describir las técnicas del procesamiento del cáñamo.
- Enumerar los diversos aspectos del desarrollo del cáñamo en la industria.

1.5. LINEA DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se ha enmarcado en la línea de investigación definida Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable. Dado que el cáñamo tiene potencial para ser un cultivo muy sostenible y respetuoso con el medio ambiente si se gestiona adecuadamente. Las características morfológicas del cáñamo, como su rápido crecimiento, sus hermosas hojas verdes y sus fragantes flores, lo convierten en una planta adecuada para el paisajismo.

Este cultivo tiene un alto potencial ornamental y rentabilidad para su uso sostenible en la industria hortícola y ornamental. Se considera una planta libre de pesticidas cuando se siembra densamente. Puede suprimir con éxito el crecimiento de malas hierbas, por lo que puede integrarse fácilmente en las rotaciones de cultivos existentes. Además, algunos residuos y productos del cáñamo pueden utilizarse en programas ecológicos de control de plagas como pesticidas, acaricidas o repelentes de plantas.

Recientemente, la situación ha cambiado y varios países han legalizado el uso medicinal del cannabis. En este sentido, se ha desarrollado la diversificación de los productos derivados del cannabis con fines alimenticios y medicinales, así como los procesos tecnológicos para su extracción, producción y formulación para la expansión de la producción industrial.

2. DESAROLLO

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1 Origen

Los primeros intentos de identificar el lugar de origen del cannabis silvestre antes del contacto humano se basaron en la distribución geográfica de sus poblaciones silvestres cultivadas, junto con los requisitos ecológicos y las estrategias reproductivas. Sin embargo, la distribución de esta planta y sus biotipos/variedades está estrechamente asociada a las rutas comerciales, por lo que el área de distribución nativa original es ubicada en la zona de Asia Central (actualmente China) (Rull 2022).

Otra posibilidad, menos aceptada en general, fue el sur de Asia. En cuanto a la cronología, aceptando que las estepas de Asia central fueron colonizadas por los humanos hace 35.000 años, se ha asumido que el Cannabis salvaje podría haberse originado antes. Sin embargo, estas hipótesis se basaban en pruebas circunstanciales y no había pruebas empíricas sólidas de las circunstancias, y se carecía de pruebas empíricas sólidas. Esta evidencia empírica de los fósiles y el uso de filogenias de ADN molecular calibradas en el tiempo de ADN molecular calibradas en el tiempo (Mcpartland 2018).

2.1.2 Taxonomía

El cáñamo presenta la siguiente clasificación taxonómica según (Thomas y ElSohly 2016) es:

- Reino: Plantae.
- Subreino: Traqueobionta.
- Superdivisión: Spermatophyta.
- División: Magnoliophyta.
- Clase: Magnoliopsida.
- Orden: Rosales.
- Familia: Cannabaceae.
- Género: Cannabis.
- Especie: Cannabis sativa.

2.1.3 Especie

El género *Cannabis* pertenece a la familia Cannabaceae, con 11 géneros y aproximadamente 170 especies. Las discusiones sobre la existencia de una (*C. sativa*) o dos especies (*C. sativa* y *C. indica*) comenzaron en la época de Linneo y Lamarck y han continuado hasta hace muy poco. Algunas diferencias morfológicas entre los dos taxones, ya que *C. sativa* es más alta con un tallo fibroso, mientras que *C. indica* es más corta con un tallo leñoso. También hay divergencias fitoquímicas, como se manifiesta en el tetrahidrocannabinol/cannabidiol (THC/CBD), que es mayor en *C. indica* (McPartland 2020).

2.1.4 Genoma

El genoma del *Cannabis* ($2n = 18 + XX$ para las hembras, y $2n = 18 + XY$ para los machos) tiene un cariotipo compuesto por nueve autosomas y un par de cromosomas sexuales ($X - Y$). Se afirma que en muchas plantas dioicas se producen cambios en los cromosomas sexuales durante las fases de desarrollo, como estrategia de supervivencia. El tamaño estimado del genoma haploide es de 818 Mb para las plantas hembra y de 843 Mb para los machos (Sakamoto et al. 1998).

Los recursos genómicos disponibles para *Cannabis* se limitan principalmente a la información del transcriptoma: la base de datos del CNIB contiene 12.907 EST y 23 conjuntos de datos de ARN-Seq no ensamblados de lecturas de Illumina. La base genética de la variación de cannabinoides en *C. sativa* demostró que la cantidad de THC frente a la de CBD está probablemente regida por un locus con dos alelos codominantes, B(d) y B(t). Una posible explicación de estos resultados es que los dos alelos codifican la THCA o la CBDA sintasa, de modo que las plantas homocigóticas contendrían o bien tetrahidrocannabinólico (Kojoma et al. 2006).

2.1.5 Descripción botánica

Es una planta anual, dioica (es decir, las flores masculinas y femeninas se encuentran en plantas separadas), anemófila, con una fuerte raíz pivotante y tallos erectos. Los tallos suelen ser angulosos, surcados, ramificados, con interior leñoso, a veces huecos en los entrenudos, y varían de 1 a 6 m de altura. La ramificación es opuesta o alterna. Las raíces son ventajosas, con raíz pivotante ramificada, generalmente de 30 – 60 cm de profundidad, hasta 2,5 m en suelos sueltos, muy cerca de la superficie, y más ramificada en suelos húmedos (Malabadi et al. 2023).

Las hojas son verdes y palmeadas (siete lóbulos). Sin embargo, el tamaño y la forma de los folíolos difieren notablemente según el origen genético. La disposición de las hojas es opuesta, alterna o en espiral. Los folíolos miden entre 6 – 11 cm (longitud) y 2 – 15 mm (anchura). Los márgenes de las hojas son toscamente dentados. Las superficies adaxial y abaxial son verdes, con tricomas resinosos dispersos. Las inflorescencias consisten en numerosas cabezas florales que pueden encontrarse en tallos largos y frondosos desde la axila de cada hoja (Ángeles López et al. 2014).

La estaminada (flor masculina) consta de cinco sépalos vellosos de color verde pálido de unos 2,5 – 4 mm de longitud y cinco estambres colgantes, con filamentos y estambres delgados. Las pistiladas (flores femeninas) son casi sésiles y se presentan en pares. El fruto (semilla) es un aquenio, contiene una sola semilla con una cáscara dura fuertemente cubierta por la delgada pared del ovario, y es elipsoide, ligeramente comprimido, liso, de unos 2 – 5 mm de largo, generalmente parduzco y moteado (Ángeles López et al. 2014).

2.1.6 Variedades

Las características únicas de cada variedad incluyen el tamaño de la semilla, el contenido de aceite, composición, calidad y rendimiento de la fibra. Las variedades cultivadas pueden contener fibras del 15% al 25%. La mayoría de las variedades industriales de cáñamo proceden de Europa. Los tres tipos son:

- Dioica, con partes de flores masculinas y femeninas en plantas separadas.
- Monoica, con partes de flores masculinas y femeninas en la misma planta.
- Predominio femenino, tipo dioico, con un 85% a 90% de plantas femeninas (Rahn et al. 2017).

2.1.7 Ecología y Fenología

El *Cannabis sativa* es una especie heliotrópica que requiere suelos bien drenados y ricos en nitrógeno, calor y humedad. Por ello, la mayoría de las poblaciones naturales se encuentran en latitudes templadas del norte. Esta planta crece bien a lo largo de las riberas expuestas de los ríos, las orillas de los lagos, los márgenes de las tierras agrícolas y otras zonas perturbadas por el hombre (Ángeles López et al. 2014).

Las plantas de cannabis son de ciclo anuales, según los cromosomas X e Y, y anemófilas (polinizadas por el viento). El ciclo anual se extiende desde la germinación hasta el crecimiento juvenil rápido y floración. Las plantas masculinas, que son ligeramente más altas que las femeninas, mueren poco antes de la polinización. Las plantas femeninas maduran las semillas viables justo antes de la llegada de las heladas invernales mortales. La diseminación de las semillas se lleva a cabo principalmente por factores abióticos y bióticos (Small 2015) .

Durante la germinación, las semillas están rodeadas de brácteas con pelos que producen una mezcla resinosa de cannabinoides y compuestos aromáticos como metabolitos secundarios, que se cree que protegen a las semillas contra plagas y patógenos. Los cannabinoides pueden ser psicoactivos (THC) o no psicoactivos (CBD) para los humanos (Small 2015).

2.1.8 Técnicas de cultivo del cáñamo

2.1.8.1 Cultivo en exterior

La planta de cáñamo puede propagarse a partir de semillas, y el ciclo vital se completa en 4 – 6 meses, dependiendo de la época de plantación y de la variedad. Puede alcanzar hasta 5 m de altura, en una temporada de crecimiento de 4 – 6 meses. Se han producidos variedades hermafroditas de esta planta para la producción industrial de cáñamo, ya que esto permite cosechas más uniformes, el proceso de germinación suele completarse en 3 – 7 días (Clarke y Watson 2007).

Más tarde, la planta se caracteriza por un aumento de la biomasa y del crecimiento total bajo largas duraciones diurnas (crecimiento vegetativo). En esta fase es fácil reconocer el sexo masculino y femenino. Más tarde, en verano, comienza la fase reproductiva del cáñamo cuando la planta está expuesta a duraciones cortas del tiempo diurno, alrededor de 12 – 14 horas, dependiendo de su latitud y origen genético (Żuk-Gołaszewska y Gołaszewski 2018).

Una vez que las flores masculinas maduran y polinizan, las flores femeninas mueren directamente. Las semillas producidas tras la floración tienen combinaciones de rasgos de dos parentales, como resultado de la fecundación cruzada. Este método se utiliza sobre todo para el cultivo de Cannabis para fibra de cáñamo, o semillas de Cannabis con menos del 0,2% de THC (Clarke y Watson 2007).

2.1.8.2 Cultivo en exterior

Este método de cultivo se utiliza para aumentar la resina y evitar plantas macho no deseadas. El ciclo completo de crecimiento, la calidad y la cantidad de biomasa pueden regularse en condiciones ambientales controladas (6 – 8 semanas). El éxito de un sistema de interior requiere un sistema hidropónico eficaz para suministrar nutrientes y oxígeno, y apoyar el crecimiento de las plantas (Argo 2003).

Sin embargo, se han propuesto varias técnicas diferentes para el cultivo de cáñamo en interiores, por ejemplo, la técnica aireada de pie, la técnica de la

película nutritiva y la técnica aeropónica. En el cultivo hidropónico, lo mejor es que la solución nutritiva tenga un pH dentro de un determinado rango (5,5 – 6,5) para una máxima absorción y un buen crecimiento de la planta (Argo 2003).

El cultivo de cáñamo en interior necesita luz artificial y gas CO₂ comprimido para la fotosíntesis, y para controlar la floración y la biomasa de la planta. Aquí se utilizan plantas hembra vegetativas selectivas para hacer clones. Posteriormente, todos los clones se mantienen en condiciones ambientales estándar (luz, temperatura, HR y concentración de CO₂) en un cuarto de cultivo para la vegetación (fotoperiodo de 18 h/día) y para la floración (fotoperiodo de 12 h/día) (Jones 2014).

2.1.8.3 Cultivo en exterior

Este sistema ofrece una serie de ventajas claras, entre las que se incluyen un método controlado por el hombre con una propagación rápida en un tiempo comparativamente corto, debido a las altas tasas de multiplicación potencial, es independiente de factores estacionales como el clima y la geografía, y las plantas producidas suelen estar libres de enfermedades transmitidas por microorganismos (Ioannidis et al. 2022).

Por otro lado, la propagación in vitro de cáñamo a través de la semilla es posible en la mayoría de los cultivares, aunque el mayor problema de dicho método es el alto nivel de heterocigosidad que podría conducir a un cambio rápido y dramático del perfil de metabolitos secundarios de una generación a la siguiente (Stephen et al. 2023).

2.1.9 Cosecha y procesamiento

El cáñamo industrial se cosecha en función de su propósito: fibra y semillas. Para la fibra, el cultivo se cosecha cuando se alcanza el máximo volumen de fibra y calidad. Esta operación se inicia antes del set de semillas. El tiempo de floración típicamente significa el tiempo de cosecha para propósitos de recolección de fibra. Sin embargo, la cosecha puede depender de las necesidades específicas de calidad del cultivador (Amaducci et al. 2008).

El enriamiento se realiza para separar el tallo de la estopa después de la cosecha. La estopa se utiliza para preparar ropa de cama de animales, insumos de materiales, absorbentes de aceite y papel. Para evitar pérdidas devastadoras, las semillas deben recogerse con un contenido de humedad óptimo o superior. Las operaciones de hilera y de combinación recta se ejecutan en función de las condiciones climáticas prevalecientes en el área. Las semillas de cáñamo después de la cosecha deben secarse adecuadamente para preservar su calidad. El almacenamiento debe realizarse en cámaras bien aireadas y limpias (Adesina et al. 2020).

El procesamiento de los cáñamos por prensado en frío resulta en aceite y tortas de prensado que contienen excelentes propiedades nutritivas y curativas, mientras que los tallos de la planta se decortican para separar eficientemente el cáñamo en fibras y juncos. Para obtener materiales de pulpa de calidad, un buen sistema decorticator es una necesidad para generar más productos en poco tiempo. Sin embargo, algunas empresas internacionales han desarrollado mejores equipos de procesamiento a un costo mucho más bajo que el decorticator convencional (Nath 2022).

2.1.10 Productos derivados del cáñamo

El tema del consumo de cannabis en la ciencia, la industria o las artes ha ganado importancia en los últimos años.

2.1.10.1 Papel

El papel de cáñamo posee una mayor resistencia, longitud y finura en comparación con el papel de madera convencional. Además, la planta crece a un ritmo más rápido, lo que implica una mayor producción de papel en un período más pequeño en comparación con los árboles, que tardan años en crecer. Aparte de eso, la calidad del papel obtenido a partir de cáñamo es mejor y más duradera que la producida a partir de árboles (Barbash y Yaschenko 2021).

2.1.10.2 Plástico

Aunque el plástico es una parte inevitable de nuestra vida diaria, sin embargo, podemos reemplazarlo con plásticos biodegradables que llamamos

"bioplásticos". El polisacárido obtenido del cáñamo puede extraerse y utilizarse para crear celofán, rayón, celuloide, entre otros, lo que ayudará a reducir la dependencia de los plásticos a base de petroquímicos. Esto abordará los problemas asociados con la degradación del plástico en cierta medida y también tendrá un bajo impacto en el medio ambiente (Pappu et al. 2019).

2.1.10.3 Textil

Las fibras textiles obtenidas del cáñamo son mucho más duraderas y versátiles en comparación con las fibras de algodón. La fibra de cáñamo se cultiva y procesa sin el uso de pesticidas o productos químicos, por lo que es un producto ecológico. Algunas propiedades vitales de la fibra de cáñamo incluyen: respetuoso del medio ambiente y sostenible, fibra fuerte y resistente, evita la formación de bacterias a través de la absorción de humedad, reciclable, e intercepta los rayos UV (Filer 2022).

2.1.10.4 Cosmética

El aceite de cáñamo con sus ingredientes naturales puede surgir como una alternativa a los cosméticos a base de petróleo y otros productos para el cuidado de la piel. Artículos cosméticos de cáñamo incluyen jabón de manos, crema de ducha, y muchos más. Los efectos terapéuticos presentes en estos productos a base de aceite y otros beneficios atraen a los consumidores que tienen un bienestar sensible y están preocupados por el medio ambiente (Zheljazkov et al. 2020).

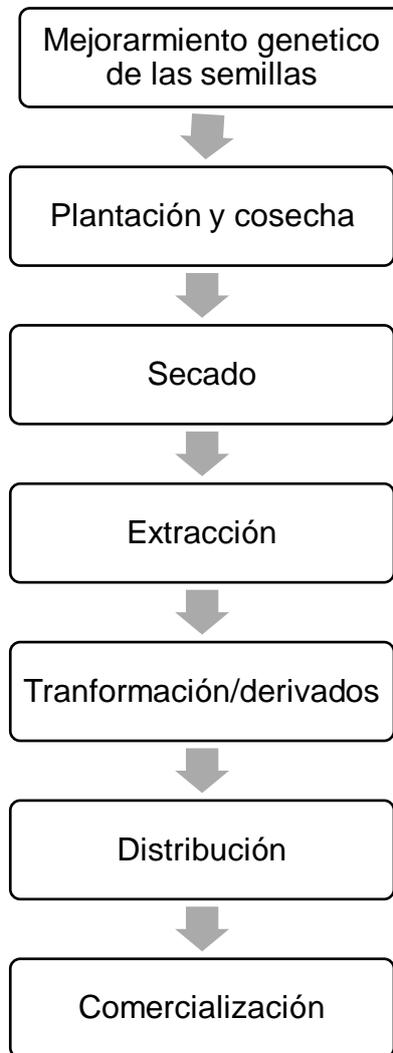
2.1.10.5 Farmacéutica

Las industrias farmacéutica y médica también aprecian los ingredientes de cáñamo cada vez más. Se están realizando investigaciones sobre el tratamiento de la depresión, la somnolencia, las convulsiones, las enfermedades degenerativas como la enfermedad de Alzheimer y los problemas nutricionales (Casiraghi et al. 2018).

2.1.11 Cadena de valor

En la actualidad, el potencial de valor añadido de este proceso es alto, dado que el uso de esta tecnología puede aumentar la rentabilidad. Por ello, en el siguiente nivel de la cadena de valor, el cultivo de plántulas de cannabis puede realizarse al aire libre o en invernaderos. Posteriormente, el secado de las hojas y flores de cannabis, uno de los procesos más laboriosos, requiere mucho trabajo y espacio. Después es la extracción de los tricomas, es un procedimiento clave, pues permite extraer las sustancias que pueden utilizarse en la producción de alimentos, aceites, cremas y en la industria farmacéutica, entre otros (Gutiérrez Zapata 2021).

Gráfico 1. Cadena de valor del cáñamo

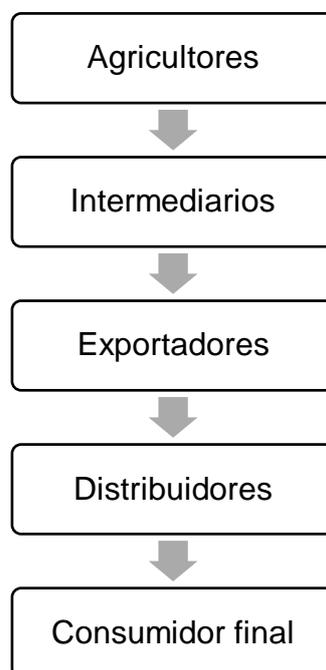


Por consiguiente, parte de la producción consiste en la modificación de los extractos de cáñamo y cannabis para adaptarlos a las necesidades del mercado de destino, lo que significa su transformación y envasado en aceites, textiles y otros componentes utilizados con fines comerciales. Finalmente, se concluye en la distribución y comercialización de productos finales derivados del cannabis o en su estado natural (Gutiérrez Zapata 2021).

2.1.12 Comercialización

Es necesario adquirir los 7 tipos de licencias emitidos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para el desarrollo agrícola, industrial y comercial del cáñamo en el Ecuador. La comercialización puede operar de formas diferentes según las regulaciones el estado. Desde enviar o almacenar productos y actuar como un equipo de ventas externo para el mayorista. Su cometido también puede incluir el cobro de los pagos de los minoristas y el movimiento de dinero en nombre del mayorista.

Gráfico 2. Proceso de comercialización del cáñamo industrial



2.1.13 Precio

Según (Gutiérrez Zapata 2021), el precio del kilogramo de cáñamo es de \$ 12,50, lo cual determina que el valor de la competencia en el mercado mundial fluctúe en \$21,00 por kilogramo, por lo que la tonelada se negocia a \$ 21.000,00 y los agricultores tienen un beneficio de alrededor de \$ 8,500 por cada tonelada vendida y exportada al mercado chino.

2.1.14 Importancia económica nacional

La proporción de importaciones de esta fibra en la cesta agrícola es marginal y decreciente. El valor CIF importado circuló de USD 10.942 en 2017 a USD 456 en 2021, esto es una disminución del 96%.

A partir del 21 de junio de 2020, con la validez de las renovaciones del Código Penal Orgánico Integral (COIP), el Cannabis sativa (THC) o cáñamo ya no es un psicoactivo fiscalizado en Ecuador. Los artículos de aseo a base de aceite de cannabis ya se fabrican en Ecuador (Ministerio de Agricultura y Ganadería 2021).

2.2. METODOLOGÍA

El presente proyecto se desarrolló mediante la recopilación sistemática de artículos científicos, libros, manuales, tesis y documentación en plataformas digitales, como método de investigación y análisis para reunir información relevante sobre el cultivo cáñamo. De este modo, el objetivo de esta revisión bibliográfica consistió en explorar las características y técnicas del cultivo de cáñamo, asimismo los diversos aspectos de su desarrollo en la industria.

2.3. RESULTADOS

El cáñamo (*Cannabis sativa* L.) se cultiva para obtener diversos productos finales derivados de cannabinoides, semillas, fibras y semillas leñosas. También puede cultivarse como planta de protección. Como planta fibrosa, es uno de los cultivos no alimentarios más antiguos del mundo (Struik et al. 2000). Además, (Parvez et al. 2021), señala que el cáñamo tiene un gran potencial para numerosas industrias debido a sus fibras, aceite, sustancias medicinales y como materia prima para la bioenergía.

Por consiguiente, (Kostuik y Williams 2019) han demostrado que el cáñamo crece mejor en suelos francos o arenosos con un pH neutro. La cantidad adecuada de humedad es crucial durante las fases críticas del crecimiento, como la germinación y el enraizamiento y la necesidad de agua depende naturalmente de la temperatura ambiente. Los suelos húmedos no favorecen el crecimiento del cáñamo, ya que limitan la germinación y el desarrollo de las raíces y los brotes, reducen la calidad de la fibra producida y pueden provocar una altura irregular de las plantas, lo que dificulta la cosecha.

En general, (Amaducci et al. 2015) señalan que el cáñamo requiere suelos profundos y bien drenados para obtener altos rendimientos de grano y fibra, ya que la planta no se desarrolla bien en condiciones anaeróbicas del suelo. Deben evitarse los suelos con alta salinidad, acidez y compactación. El pH óptimo del suelo es de 6,0 a 7,5; los suelos fértiles con buen drenaje, circulación de aire adecuada y capacidad para almacenar suficiente agua son adecuados para este cultivo.

No obstante, dado el creciente interés mediático y científico por los numerosos beneficios del cáñamo como cultivo sostenible de fibras, como alimento, como planta medicinal y como biocombustible potencial, parece que el cáñamo podría gozar pronto de una popularidad aún mayor. En la actualidad, (Carus y Sarmiento 2016) mencionan que las fibras de cáñamo sólo representan una proporción muy pequeña de los textiles producidos en Europa y otros lugares, mientras que el algodón sigue ocupando un lugar destacado en el mercado.

Por ende, el cáñamo no sólo es una planta respetuosa con el medio ambiente, sino también muy adaptable y una fuente de alimentos de alto valor cada vez más populares. Como consecuencia, la demanda de semillas de cáñamo ricas en nutrientes está aumentando, aunque la industria de las semillas de cáñamo tiene un gran potencial, actualmente existen limitaciones para su crecimiento (Viskovi et al. 2023).

2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según (Viskovi et al. 2023) indican que el cáñamo crece en una amplia gama de entornos, con diferentes ecotipos de cáñamo que se desarrollan mejor en determinadas zonas de cultivo. Es una planta templada y crece en latitudes comprendidas entre los paralelos 42 y 45. La sensibilidad al fotoperiodo es una característica clave para adaptar el cáñamo a una región determinada.

Por consiguiente, (Amaducci et al. 2012) manifiestan que la sensibilidad al fotoperiodo es una característica clave para adaptar el cáñamo a una región determinada. La época de floración es un factor decisivo para el rendimiento del cáñamo, tanto en términos de cantidad como de calidad. El periodo del cáñamo se divide en cuatro etapas de crecimiento: germinación y emergencia de la semilla, etapa de crecimiento de la planta, floración y formación de la semilla y senescencia/madurez de la planta (Spitzer et al. 2022). El modelo fenológico propuesto por otros autores divide además la etapa vegetativa en tres etapas: juvenil, sensible a la luz y etapa de desarrollo floral (Amaducci et al. 2012).

Según (Karche y Singh 2019), el cáñamo es una planta dicotiledónea anual que responde al fotoperiodo de día corto y puede producir cannabinoides, ácidos grasos y otros nutrientes con fines biomédicos. Las variedades monoicas de cáñamo industrial se han extendido a través de la producción, especialmente las cultivadas en Europa. Asimismo (Krüger et al. 2022) manifiesta que debido a sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas, también se utiliza como ingrediente activo en repelentes de insectos comerciales y biopesticidas.

El cáñamo tiene el módulo de elasticidad más alto de todas las fibras naturales y es la fibra de celulosa más resistente. La elevada relación de aspecto

(longitud/anchura) es otra propiedad que hace que la fibra de cáñamo sea ideal para su uso como material de refuerzo en materiales compuestos. Con técnicas de cultivo mejoradas, el cáñamo tiene potencial para aumentar significativamente la producción de fibra y reducir costes (Krüger et al. 2022).

Por su parte (Adesina et al. 2020) señalan que el aceite de semillas de cáñamo contiene ácidos grasos vitales con beneficios para la salud como la reducción de los niveles de colesterol, el alivio de la dermatitis y la reducción de la hipertensión arterial, y recientemente ha resurgido su popularidad. El reciclaje del aceite de semillas de cáñamo en materiales poliméricos es una alternativa económica y respetuosa con el medio ambiente a su eliminación.

Por lo tanto, (Promhuad et al. 2022) estipulan que el cáñamo ha atraído mucha atención como cultivo con gran potencial. Esto se debe a las tecnologías innovadoras que permiten el uso del cáñamo para la producción de materiales de construcción, bioenergía y papel industrial, así como el uso de derivados del cáñamo como sustitutos de productos petroquímicos. En el mercado están surgiendo requisitos avanzados y las tecnologías de producción, cosecha y transformación están cada vez más diversificadas.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

- El uso de cáñamo y sus derivados en el sector de nuevos materiales también es prometedor para el desarrollo de productos de polímeros ecológicos. La industria de polímeros, contribuyendo a cada uno de los principales sectores de la economía, puede extraer de esta fuente verde de muchas fitosustancias activas, aceites y fibras.
- El aspecto pro-ecológico del cultivo de cáñamo, las bajas necesidades de suelo y agua y la posibilidad de procesar y utilizar el 100% de las plantas con producción económica nos permiten ser optimistas sobre el desarrollo de este departamento de producción y las actividades científicas relacionada.

- El cultivo de cáñamo tiene el potencial de minimizar drásticamente el impacto del carbono en el medio ambiente. Los bioplásticos derivados del cáñamo, al ser biodegradables y ligeros, pueden sustituir a los plásticos derivados del petróleo.
- Por otro lado, las industrias de textiles y de la confección dependen en gran medida de las fibras basadas en el algodón, que requieren una enorme cantidad de fertilizantes sintéticos. En tales circunstancias, el cáñamo es sin duda una opción mejor.

3.2. RECOMENDACIONES

- Comprender y apoyar todos estos aspectos contribuiría significativamente al desarrollo de una gama más amplia de investigaciones, lo que conduciría a conocimientos más fiables y, en general, mejoraría en gran medida la situación y el uso de los productos del cáñamo por parte de la sociedad.
- Debido a la falta de conocimientos básicos sobre el uso de otros derivados del cannabis en la industria, es necesario promover y difundir las alternativas que ofrece esta materia prima que se encuentra en la vanguardia.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adesina, I; Bhowmik, A; Sharma, H; Shahbazi, A. 2020. A review on the current state of knowledge of growing conditions, agronomic soil health practices and utilities of hemp in the United States (en línea). Agriculture (Switzerland) 10(4). DOI: <https://doi.org/10.3390/AGRICULTURE10040129>.

- Amaducci, S; Colauzzi, M; Bellocchi, G; Cosentino, SL; Pahkala, K; Stomph, TJ; Westerhuis, W; Zatta, A; Venturi, G. 2012. Evaluation of a phenological model for strategic decisions for hemp (*Cannabis Sativa L.*) biomass production across European sites. *Industrial Crops and Products* 37(1):100-110. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2011.11.012>.
- Amaducci, S; Scordia, D; Liu, FH; Zhang, Q; Guo, H; Testa, G; Cosentino, SL. 2015. Key cultivation techniques for hemp in Europe and China. *Industrial Crops and Products* 68:2-16. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2014.06.041>.
- Amaducci, S; Zatta, A; Raffanini, M; Venturi, G. 2008. Characterisation of hemp (*Cannabis sativa L.*) roots under different growing conditions. *Plant and Soil* 313(1-2):227-235. DOI: <https://doi.org/10.1007/S11104-008-9695-0>.
- Ángeles López, GE; Brindis, F; Cristians Niizawa, S; Ventura Martínez, R; Guadalupe, D; Ángeles López, E. 2014. *Cannabis sativa L.*, una planta singular. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas* 45(4):1-6.
- Argo, B. 2003. Understanding pH management and plant nutrition. *Journal of the International Phalaenopsis Alliance* 13(3):1-5.
- Barbash, V; Yaschenko, O. 2021. Preparation, Properties and Use of Nanocellulose from Non-Wood Plant Materials. *Novel Nanomaterials* :1-23. DOI: <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.94272>.
- Burton, RA; Andres, M; Cole, M; Cowley, JM; Augustin, MA. 2022. Industrial hemp seed: from the field to value-added food ingredients. *Journal of Cannabis Research* 2022 4:1 4(1):1-13. DOI: <https://doi.org/10.1186/S42238-022-00156-7>.
- Carus, M; Sarmiento, L. 2016. The European Hemp Industry: Cultivation, processing and applications for fibres, shivs, seeds and flowers. (5):1-9.
- Casiraghi, A; Roda, G; Casagni, E; Cristina, C; Musazzi, UM; Franzè, S; Rocco, P; Giuliani, C; Fico, G; Minghetti, P; Gambaro, V. 2018. Extraction Method and Analysis of Cannabinoids in Cannabis Olive Oil Preparations (en

- línea). *Planta medica* 84(4):242-249. DOI: <https://doi.org/10.1055/S-0043-123074>.
- Clarke, RC; Watson, DP. 2007. Cannabis and Natural Cannabis Medicines (en línea). *Marijuana and the Cannabinoids* :1-15. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-59259-947-9_1.
- Filer, CN. 2022. Acidic Cannabinoid Decarboxylation (en línea). *Cannabis and Cannabinoid Research* 7(3):262-273. DOI: https://doi.org/10.1089/CAN.2021.0072/ASSET/IMAGES/LARGE/CAN.2021.0072_FIGURE3.JPEG.
- García, IF; Durán, VH; Sánchez, C; Hernández, A; Ferreiro, C; Casano, S. 2019. Seeking suitable agronomical practices for industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) cultivation for biomedical applications. *Industrial Crops and Products* 139:111524. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2019.111524>.
- Gilchrist, EJ; Wang, S; Quilichini, TD. 2023. The impact of biotechnology and genomics on an ancient crop: *Cannabis sativa*. *Genomics and the Global Bioeconomy* :177-204. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91601-1.00009-2>.
- Gutiérrez Zapata, A. 2021. Estudio de Factibilidad para la exportación de cáñamo industrial a China (en línea). Guayaquil, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 1-116 p. Consultado 24 mar. 2023. Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/17300>.
- Ioannidis, K; Tomprou, I; Mitsis, V. 2022. An Alternative In Vitro Propagation Protocol of *Cannabis sativa* L. (Cannabaceae) Presenting Efficient Rooting, for Commercial Production (en línea). *Plants* 2022, Vol. 11, Page 1333 11(10):1-17. DOI: <https://doi.org/10.3390/PLANTS11101333>.
- Jones, JB. 2014. *Hydroponics: a practical guide for the soilless grower*. Boca Raton, United States, s.e., vol.1. 223 p. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/b16482>.

- Kanabus, J; Bryła, M; Roszko, M; Modrzewska, M; Pierzgalski, A. 2021. Cannabinoids—Characteristics and Potential for Use in Food Production. *Molecules* 2021, Vol. 26, Page 6723 26(21):6723. DOI: <https://doi.org/10.3390/MOLECULES26216723>.
- Karche, T; Singh, MR. 2019. The application of hemp (*Cannabis sativa* L.) for a green economy: a review. *Turkish Journal of Botany* 43(6):710-723. DOI: <https://doi.org/10.3906/bot-1907-15>.
- Kojoma, M; Seki, H; Yoshida, S; Muranaka, T. 2006. DNA polymorphisms in the tetrahydrocannabinolic acid (THCA) synthase gene in «drug-type» and «fiber-type» *Cannabis sativa* L (en línea). *Forensic science international* 159(2-3):132-140. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.FORSCIINT.2005.07.005>.
- Kostuik, J; Williams, DW. 2019. Hemp Agronomy-Grain and Fiber Production. *Industrial Hemp as a Modern Commodity Crop* :58-72. DOI: <https://doi.org/10.2134/INDUSTRIALHEMP.C4>.
- Krüger, M; van Eeden, T; Beswa, D. 2022. *Cannabis sativa* Cannabinoids as Functional Ingredients in Snack Foods - Historical and Developmental Aspects. *Plants* 2022, Vol. 11, Page 3330 11(23):3330. DOI: <https://doi.org/10.3390/PLANTS11233330>.
- Leoni, M; Musio, S; Croci, M; Tang, K; Magagnini, GM; Thouminot, C; Müssig, J; Amaducci, S. 2022. The effect of agronomic management of hemp (*Cannabis sativa* L.) on stem processing and fibre quality. *Industrial Crops and Products* 188:115520. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2022.115520>.
- Malabadi, R; Kolkar, K; Chalannavar, R. 2023. *Cannabis sativa*: Ethnobotany and Phytochemistry (en línea). *International Journal of Innovation Scientific Research and Review* 5:3990-3998. Consultado 25 mar. 2023. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/368873878_Cannabis_sativa_Ethnobotany_and_Phytochemistry.

- McPartland, J. 2020. Cannabis: the plant, its evolution, and its genetics—with an emphasis on Italy (en línea). *Rendiconti Lincei* 31(4):939-948. DOI: <https://doi.org/10.1007/S12210-020-00962-2/METRICS>.
- Mcpartland, JM. 2018. Cannabis Systematics at the Levels of Family, Genus, and Species (en línea). *Cannabis and Cannabinoid Research* 3.1(2018):1-10. DOI: <https://doi.org/10.1089/can.2018.0039>.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2021). Boletín situacional de cáñamo 2021 (en línea). Quito, s.e. Disponible en <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/situacionales-agricolas/situacional-canamo>.
- Nath, MK. 2022. Benefits of Cultivating Industrial Hemp (*Cannabis sativa* ssp. *sativa*) A Versatile Plant for a Sustainable Future (en línea). *Chemistry Proceedings 2022*, Vol. 10, Page 14 10(1):14. DOI: <https://doi.org/10.3390/IOCAG2022-12359>.
- Pappu, A; Pickering, KL; Thakur, VK. 2019. Manufacturing and characterization of sustainable hybrid composites using sisal and hemp fibres as reinforcement of poly (lactic acid) via injection moulding. *Industrial Crops and Products* 137:260-269. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2019.05.040>.
- Parvez, AM; Lewis, JD; Afzal, MT. 2021. Potential of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) for bioenergy production in Canada: Status, challenges and outlook. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 141:110784. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2021.110784>.
- Promhuad, K; Srisa, A; San, H; Laorenza, Y; Wongphan, P; Sodsai, J; Tansin, K; Phromphen, P; Chartvivatpornchai, N; Ngoenchai, P; Harnkarnsujarit, N. 2022. Applications of Hemp Polymers and Extracts in Food, Textile and Packaging: A Review. *Polymers* 2022, Vol. 14, Page 4274 14(20):4274. DOI: <https://doi.org/10.3390/POLYM14204274>.
- Rahn, B; Pearson, BJ; Trigiano, RN; Gray, DJ. 2017. The Derivation of Modern Cannabis Varieties (en línea).

<https://doi.org/10.1080/07352689.2016.1273626> 35(5-6):328-348. DOI: <https://doi.org/10.1080/07352689.2016.1273626>.

Rull, V. 2022. Origin, early expansion, domestication and anthropogenic diffusion of Cannabis, with emphasis on Europe and the Iberian Peninsula. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 55:1-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.PPEES.2022.125670>.

Sakamoto, K; Akiyama, Y; Fukui, K; Kamada, H; Satoh, S. 1998. Characterization; Genome Sizes and Morphology of Sex Chromosomes in Hemp (*Cannabis sativa* L.) (en línea). *CYTOLOGIA* 63(4):459-464. DOI: <https://doi.org/10.1508/CYTOLOGIA.63.459>.

Small, E. 2015. Evolution and Classification of Cannabis sativa (Marijuana, Hemp) in Relation to Human Utilization (en línea). *The Botanical Review* 2015 81:3 81(3):189-294. DOI: <https://doi.org/10.1007/S12229-015-9157-3>.

Spitzer, B; Shafran, H; Gottlieb, G; Doron, A; Zemach, H; Kamenetsky, R; Flaishman, M. 2022. Non-photoperiodic transition of female cannabis seedlings from juvenile to adult reproductive stage. *Plant Reproduction* 35(4):265-277. DOI: <https://doi.org/10.1007/S00497-022-00449-0/METRICS>.

Stephen, C; Zayas, VA; Galic, A; Bridgen, MP. 2023. Micropropagation of Hemp (*Cannabis sativa* L.) (en línea). *HortScience* 58(3):307-316. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI16969-22>.

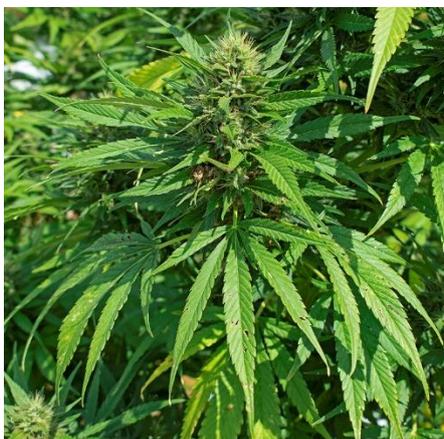
Struik, PC; Amaducci, S; Bullard, MJ; Stutterheim, NC; Venturi, G; Cromack, HTH. 2000. Agronomy of fibre hemp (*Cannabis sativa* L.) in Europe. *Industrial Crops and Products* 11(2-3):107-118. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0926-6690\(99\)00048-5](https://doi.org/10.1016/S0926-6690(99)00048-5).

Thomas, BF; ElSohly, MA. 2016. The Botany of Cannabis sativa L. *The Analytical Chemistry of Cannabis* :1-26. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804646-3.00001-1>.

- Vasanth Rupasinghe, HP; Davis, A; Kumar, SK; Murray, B; Zheljzkov, VD. 2020. Industrial Hemp (*Cannabis sativa* subsp. *sativa*) as an Emerging Source for Value-Added Functional Food Ingredients and Nutraceuticals. *Molecules* 2020, Vol. 25, Page 4078 25(18):4078. DOI: <https://doi.org/10.3390/MOLECULES25184078>.
- Viskovi, J; Zheljzkov, V; Sikora, V; Noller, J; Latkovi'c, D; Ocamb, CM; Koren, A. 2023. Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.) Agronomy and Utilization: A Review. *Agronomy* 2023, Vol. 13, Page 931 13(3):931. DOI: <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY13030931>.
- Zheljzkov, VD; Sikora, V; Dincheva, I; Kačániová, M; Astatkie, T; Semerdjieva, IB; Latkovic, D. 2020. Industrial, CBD, and Wild Hemp: How Different Are Their Essential Oil Profile and Antimicrobial Activity? (en línea). *Molecules* 2020, Vol. 25, Page 4631 25(20):4631. DOI: <https://doi.org/10.3390/MOLECULES25204631>.
- Žuk-Gołaszewska, K; Gołaszewski, J. 2018. *Cannabis sativa* L. – Cultivation and quality of raw material. *Journal of Elementology* 23(3):971-984. DOI: <https://doi.org/10.5601/JELEM.2017.22.3.1500>.

4.2 ANEXOS

Cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa* L.)



Cosecha y poscosecha del cáñamo



Productos derivados del cáñamo

