

ANÁLISIS DE LA VENTAJA COMPARATIVA Y COMPETITIVA SOBRE EL CULTIVO DE CANNABIS SATIVA EN TERRITORIO COLOMBIANO

Trabajo de grado

Autor

Cristian Felipe Montoya Martínez

Director

Bilver Adrian Astorquiza Bustos

UNIVERSIDAD DE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y
ADMINISTRATIVAS
MANIZALES, CALDAS 2023

RESUMEN

El cultivo y producción de *Cannabis Sativa* en Colombia ha sido reglamentado mediante la Ley 1787 del 6 de julio del 2016 y las regulaciones posteriores a esta, por tal motivo, se hace de interés analizar el contexto colombiano en dicho tema y actividad.

Para la argumentación del anterior enunciado, el trabajo aquí expuesto es construido con base a dos teorías de la economía mundial actual: la *teoría de la ventaja comparativa* y la *teoría de la ventaja competitiva*, siendo estas, abordadas de forma cualitativa y cuantitativa en un estudio mixto cuya finalidad apunta a aportar en la documentación de los fenómenos que favorecen la actividad del cultivo y producción de *Cannabis Sativa* en territorio colombiano fundadas en sus condiciones geográficas, atmosféricas, históricas y socioculturales.

En el presente trabajo se realiza una revisión general de la planta que desarrolla aspectos intrínsecos del *Cannabis Sativa* como su historia, usos, taxonomía y métodos de cultivo, los cuales, en el desarrollo del trabajo se irán trazando hacia el contexto colombiano, hallando que dicha actividad refleja ser una opción de negocio para el país incorporando sustanciales ventajas comparativas y competitivas con la capacidad contribuir al fortalecimiento del Estado y al bienestar de sus habitantes.

CONTENIDO

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	6
1. REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1 Teoría de la ventaja comparativa.....	9
2.2 Teoría de la ventaja competitiva	10
3. GENERALIDADES DEL GRUPO HERBÁCEO DE CANNABIS SATIVA.....	11
3.1 Principios activos del Cannabis Sativa.	12
3.1.1. Tetrahidrocannabinol (THC).....	12
3.1.2. Cannabidiol (CBD)	13
3.1.3. Cannabinol (CBN).....	15
3.2 Parámetros para el cultivo de Cannabis Sativa.....	16
3.3 Variedades del Cannabis Sativa	17
3.3.1. Variedad I: Cannabis Sativa Sativa.....	19
3.3.2. Variedad II: Cannabis Sativa Indica	20
3.3.3. Variedad III: Cannabis Sativa Rudelaris.....	22
3.3.4. Cruce de variedades: híbridos de Cannabis Sativa	23
3.4 Composición de la planta Cannabis Sativa.....	24
3.4.1. Flor.....	25
3.4.2. Semilla	25
3.4.3. Hoja	25
3.4.4. Tallo	26
3.4.5. Raíz	26
3.5 Mercantilización, usos y utilidades del Cannabis Sativa a través de la historia	27
4 TIPOS DE CULTIVO DEL CANNABIS SATIVA.....	29
4.1 Cultivo en interior	29
4.2 Cultivo en exterior	30
4.3 Cultivo mixto	32
4.4 Cultivo en hidroponía	34
5 FACTORES Y VARIABLES A DESTACAR ACERCA DEL TRÓPICO DEL TRÓPICO COLOMBIANO PARA EL CULTIVO Y PRODUCCIÓN DE CANNABIS SATIVA	36
6 ASPECTOS LEGALES	41
6.1 Marco normativo Nacional	41
6.2 Marco normativo Internacional.....	46
7 MERCADO ACTUAL DEL CANNABIS	48
7.1 Comercio mundial de Cannabis	48
7.2 Comercio nacional de Cannabis	50

7.2.1.	Licencias en Colombia	52
8	RESULTADOS.....	53
8.1	Análisis de los resultados obtenidos sobre la Teoría de la VentajaComparativa para el cultivo y producción del Cannabis Sativa en Colombia.....	53
8.1.1.	Ejemplo 1: Ventaja Comparativa.....	54
8.1.2.	Ventaja Comparativa en Colombia	55
8.2	Análisis de los resultados obtenidos sobre la Teoría de la VentajaCompetitiva para el cultivo y producción de Cannabis Sativa en Colombia	60
8.2.1.	Ejemplo 2: Ventaja Competitiva	62
8.2.2.	Ventaja Competitiva en Colombia.....	63
9	CONCLUSIONES	71
	Bibliografía	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Parámetros para el cultivo de Cannabis Sativa</i>	16
Tabla 3	<i>Normativa Nacional (Colombia).....</i>	42
Tabla 4	<i>Normativa Internacional.....</i>	46
Tabla 5	<i>Licencias para cultivo de Cannabis otorgadas en Colombia.....</i>	51
Tabla 6	<i>Tipos de licencias y modalidades para el Cannabis Sativa en Colombia</i>	52
Tabla 7	<i>Meses para el cultivo de cannabis en países extranjeros vs. meses para el cultivo de cannabis en Colombia.....</i>	56
Tabla 8	<i>Costo de oportunidad para la ventaja competitiva entre países extranjeros vs. Colombia.....</i>	58
Tabla 9	<i>Prácticas estándar de iluminación en industria del cannabis cultivado en interior....</i>	65
Tabla 10	<i>Peso puntual, principales costos y gastos en granjas de cultivo de Cannabis Sativa en Estados Unidos.....</i>	66
Tabla 11	<i>Cálculo del peso puntual comparativo: Países extranjeros – Colombia.....</i>	67
Tabla 12	<i>Peso puntual acumulativo.....</i>	69
Tabla 13	<i>Resultado costo de oportunidad para la ventaja competitiva entre países extranjeros vs. Colombia.....</i>	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Delta 9-Tetrahydrocannabinol (THC)</i>	12
Figura 2	<i>Cannabidiol (CBD)</i>	13
Figura 3	<i>Cannabinol (CBN).....</i>	15
Figura 4	<i>Árbol de taxonomía del Cannabis</i>	17
Figura 5	<i>Vista de las tres variedades de Cannabis Sativa</i>	18
Figura 6	<i>Cultivo de la variedad C.Sativa Sativa</i>	19
Figura 7	<i>Hoja de la variedad C.Sativa Sativa.....</i>	20

Figura 8 <i>Hoja de la variedad C. Sativa Indica</i>	20
Figura 9 <i>Cultivo de la variedad C.Sativa Indica</i>	21
Figura 10 <i>Cultivo de la variedad C.Sativa Rudelaris</i>	22
Figura 11 <i>Hoja de la variedad C. Sativa Rudelaris</i>	22
Figura 12 <i>Plantas híbridas de Cannabis Sativa</i>	23
Figura 13 <i>Diferenciación de las hojas de Cannabis Sativa según su variedad</i>	26
Figura 14 <i>Método de cultivo en interior o “indoor” (siembra extranjera)</i>	29
Figura 15 <i>Método de cultivo en exterior o “outdoor” (siembra nacional de la empresa Avicanna situada en Santa Marta-Colombia)</i>	31
Figura 16 <i>Método de cultivo mixto o “invernadero” (siembra nacional de la empresa PharmaCielo situada en Rionegro-Colombia)</i>	33
Figura 17 <i>Método de cultivo hidropónico (siembra extranjera)</i>	34
Figura 18 <i>Temperatura máxima y mínima promedio</i>	39
Figura 19 <i>Horas de luz natural</i>	40
Figura 20 <i>Periodo de cultivo</i>	41
Figura 21 <i>Aprobación del uso de Cannabis en América</i>	49
Figura 22 <i>Capacidades diferenciales de Colombia para el cultivo de Cannabis Sativa</i>	52
Figura 23 <i>Uso promedio de energía eléctrica en granjas para cultivo de Cannabis Sativa en Estados Unidos</i>	64

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 <i>Ventaja comparativa: Número de cosechas de cannabis en Colombia Vs. número de cosechas de cannabis en países del hemisferio norte y sur.</i>	59
Gráfica 2 <i>Ventaja competitiva: Costos y gastos en consumo eléctrico para cultivos de cannabis en Colombia Vs. cultivos de cannabis en países del hemisferio norte y sur</i>	68

INTRODUCCIÓN

La planta de *Cannabis Sativa* tiene su primera aparición documentada en la historia de la humanidad desde el año 8.000 A.C, desde entonces, hacia la fecha actual suman cerca de 12.000 años de uso del cannabis por la sociedad, sin embargo, desde su prohibición a nivel mundial en 1961 hasta la actualidad suman solamente 62 años de restricción a esta planta. No obstante, dicho lapso de prohibición ha limitado el acceso a la información en torno a esta planta, por tal motivo, el presente trabajo estudia, analiza y cita diferentes observaciones realizadas en torno al cultivo y producción de *Cannabis Sativa* en Colombia, lo anterior, con el objetivo de contribuir a la documentación de la actividad de dicha planta en el país abordada desde una perspectiva contable, económica y administrativa que permita comprender la viabilidad del cultivo y producción de cannabis sembrado y cosechado en territorio colombiano a través del análisis de la *teoría de la ventaja comparativa* y la *teoría de la ventaja competitiva en Colombia*.

El *Cannabis Sativa* ha sido ampliamente explotado por la humanidad desde la prehistoria, esto ha permitido el descubrimiento de múltiples usos en cada uno de los elementos que componen anatómicamente esta planta, de acuerdo con (Forbes, 2022) la dinámica actual del mercado global demuestra que los diferentes usos y aprovechamientos del cannabis empiezan a surgir nuevamente, además, según sus proyecciones, desde la estadística se espera que la demanda aumente exponencialmente en el transcurso de los siguientes años, lo cual, los autores (Jaramillo S. & Vélez F., 2021) catalogan como un panorama prometedor para los productores de cannabis en el país.

Es así que, el trabajo realizado no pretende infundir ideas u opiniones subjetivas ante la aprobación o desaprobación del uso del *Cannabis Sativa*, sino que, por su pauta, se realiza un análisis objetivo e integral de la planta con la finalidad de hallar su generalidad como negocio y fuente de ingresos para el país a través de la verificabilidad que se funda en las bases de datos consultadas y los resultados obtenidos del propio estudio.

Por lo anterior, el presente trabajo traza como pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores que benefician el cultivo de *Cannabis Sativa* en Colombia?, así, es tablecido como objetivo general: identificar los principales factores y variables que fomentan dicha actividad agricultora sobre el territorio colombiano.

Con la finalidad de dar solución al anterior interrogante y lograr el objetivo general establecido para el presente trabajo, se establecen tres objetivos específicos: primero, plantear las particularidades fundamentales del cultivo de esta planta en territorio colombiano; segundo; determinar la forma en que se presentan las ventajas de estos cultivos en las siembras de cannabis ubicadas en Colombia, tercero; construir un concepto integral que precise el *Cannabis Sativa* como todos los componentes que conforman la planta en virtud a los diferentes usos y aplicaciones de cada una de las partes de la misma, por tal motivo, en adelante, cuando el presente trabajo se cite el concepto de “cannabis” o “*Cannabis Sativa*”, se está

haciendo referencia a la totalidad de la planta, es decir, desde su copo hasta sus raíces, comprendiendo también sus flores, hojas, tallos y semillas.

La recopilación de datos y el estudio adelante expuesto sobre factores cualitativos y cuantitativos que giran en torno a la planta de *Cannabis Sativa* y derivados del cannabis ayudan a comprender que la ventaja comparativa y competitiva de esta especie herbácea a través de la legalidad brinda la oportunidad de aportar al fortalecimiento económico del Estado, contribuir al bienestar de sus habitantes y reducir la intervención del mercado negro en dicha planta debido a que, a través del control y la regulación estatal del comercio de cannabis se lograría obtener la tributación y la generación de empleo correspondiente de esta actividad realizada de forma legal.

Para lo anterior, este trabajo de grado se desarrolla de la siguiente forma: los capítulos I y II desarrollan las bases teóricas sobre las cuales se funda el trabajo; el capítulo III, IV y V proporciona información de interés para el cuerpo del trabajo en torno a la generalidad de la planta de *Cannabis Sativa*, los títulos VI y VII tratan aspectos legales y económicos; y, por último, el título VIII y IX desarrolla los resultados y las conclusiones obtenidos por la revisión realizada fundada en la *teoría de la ventaja comparativa* y la *teoría de la ventaja competitiva*.

1. REVISIÓN DE LITERATURA

Para la elaboración de este trabajo se generó una búsqueda de literatura de orden nacional con el fin de hallar nuevas posibilidades de negocio que permitan al país una participación sólida en el mercado internacional. Es por ello que, de acuerdo con la investigación y el análisis de diferentes fuentes académicas e investigativas consultadas a través de Google Scholar, ScienceDirect, Scielo y diferentes fuentes de información como repositorios avalados, se identifica que Colombia cuenta con características particulares que benefician el cultivo de *Cannabis Sativa*.

A través del estudio de documentos emitidos por entidades gubernamentales, privadas y particulares, es posible proponer la implementación del negocio del cultivo y producción de *Cannabis Sativa* en Colombia con base en el *modelo de la ventaja comparativa* y el *modelo de la ventaja competitiva* descritas por (Ricardo, 1817) y (Porter, 1980) respectivamente tras analizar la función de dicha actividad llevaba a cabo dentro de un marco legal, regulado y controlado por el Estado.

En efecto, (Procolombia, 2019), Institución adscrita al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, a través de su documento *Hoja de ruta* sector cannabis en Colombia, proyecta como visión al año 2032 que el país sea líder en el mercado legal mundial del *Cannabis Sativa*, aprovechando las múltiples ventajas agroindustriales, financieras y socioeconómicas del país; idea soportada también por (Márquez D. & León P., 2021) en su trabajo titulado *Canadá en la industria y el comercio del cannabis colombiano*, en el cual catalogan como beneficiosa la disminución de los costos y gastos para la manutención y siembra de esta planta en

las tierras colombianas, siendo estos dos fenómenos económicos, pilares de sustentación de la *teoría de la ventaja comparativa* y la *teoría de la ventaja competitiva* que se tratarán en el cuerpo del trabajo.

Continuando con el análisis metódico de la identificación de los factores que benefician el cultivo de cannabis en Colombia, se refuerza el objetivo del presente trabajo acerca del modelo de la ventaja comparativa y competitiva desde *el valor de la mejor opción no realizada* o también llamado *costo de oportunidad*, término establecido por los economistas (Wieser, 1914) y (Haberler, 1935), siendo aún considerada como eje de la economía y la competitividad al convertirse en una de las herramientas de medición más útiles en cada negocio utilizada para determinar factores comerciales; de hecho, la autora (González, 2020) menciona que:

“La influencia del coste de oportunidad en el proceso de toma de decisiones ha sido siempre objeto de interés por parte de los agentes económicos.”

Específicamente en cuanto al tema del *coste de oportunidad* en relación al *Cannabis Sativa*, académicos como (Mejía H. & Espinosa E., 2021) y (Mila, 2020) concluyen que las características geográficas de Colombia favorecen el cultivo y producción de cannabis dado que sus condiciones climáticas y atmosféricas permiten cultivar y cosechar un promedio de 4 veces al año, mientras que, otros países de primer mundo ya productores a gran escala como Canadá, cultivan y cosechan 1 o 2 veces al año.

Lo anterior, debido a que la geolocalización lejana a la línea ecuatorial hace que los territorios de dichos países presenten estaciones como invierno, verano, primavera y otoño, las cuales, se tornan como un limitante en la cantidad de siembras y cosechas de cannabis y otras especies de plantas; por esta razón, el presente trabajo despliega como estudio el fortalecimiento del modelo de ventaja competitiva con relación al cultivo y producción de cannabis en Colombia.

La fluctuante dinámica del mercado actual exige que las empresas, organizaciones y países partícipes del mercado cuenten con capacidad de adaptación a la exigencia del mercado y la competitividad del comercio global; en materia de la planta enfoque del trabajo, Fedesarrollo (2019) expone en su estadística la tendencia creciente de la demanda de cannabis y derivados a nivel mundial, además, enuncia la ventaja comparativa, competitiva y sostenible de Colombia que le proyecta a ser un gran oferente en este tipo de negocio; en apoyo, la Asociación Colombiana de Industrias del Cannabis (2022) y otros autores como (Echeverry F. & Vélez E., 2021) proyectan un comercio próspero y prometedor principalmente dado hacia el año 2030 en el que Colombia obtendría el 0.9% del mercado mundial del cannabis producto de la optimización de la agricultura cannábica en función al aprovechamiento de los recursos naturales y sociales con que cuenta el país.

Es así que, el presente trabajo apoyado en fuentes bibliográficas de diferentes disciplinas y clasificación, realiza la proposición de un nuevo enfoque en la agroindustria colombiana dadas las ventajas comparativas y competitivas que benefician el cultivo de cannabis en Colombia, tomando en cuenta además que,

países cercanos geográficamente aún son pioneros en dicha actividad, lo que favorece que el país emprenda en este tipo de negocio con características crecientes a nivel internacional.

2. MARCO TEÓRICO

La construcción de este apartado presenta las principales teorías sobre las cuales es sustentado el presente trabajo. Se presentará brevemente cada una de las teorías que se desarrollarán en el cuerpo del documento y que reforzarán el objetivo general del estudio que busca identificar y exponer los principales factores y variables que fomentan la actividad de cultivo y producción de *Cannabis Sativa* en territorio colombiano.

2.1 Teoría de la ventaja comparativa

La *teoría de la ventaja comparativa* desarrollada por Ricardo D. (1817) surge como respuesta a la *teoría de la ventaja absoluta* de Smith A. (1776). El modelo ricardiano se basó inicialmente sobre la teoría de la fuerza laboral, pero, de acuerdo con (García, 2010) en su publicación titulada “De la ventaja comparativa a la ventaja competitiva: una explicación al comercio internacional”, este modelo económico ha ido desarrollándose con el tiempo con economistas como G. Haberler (1935) y E. Heckscher & B. Ohlin (1933) quienes replantarían dicho concepto, el primero, a través del *Costo de Oportunidad*, y, los segundos, por medio de su teoría de la *Dotación de los factores de producción*.

Para la explicación de todas las teorías mencionadas, los autores simulan un ambiente entre dos países cuyo contexto se da entre la posibilidad de producir dos bienes totalmente diferentes, en este, siempre existirá un país que tiene ventajas produciendo cualquiera de los dos bienes, no obstante, el modelo de David Ricardo, explica que aunque un país tenga desventajas absolutas en la producción de los bienes, en algunos de ellos esas ventajas serán menores, es decir, existirán ventajas relativas, o ventajas comparativas. García (2010).

La *teoría Heckscher – Ohlin*, (Teoría H-O) estudia detalladamente los fundamentos del *modelo de ventaja competitiva*, explicando los términos de intercambio entre países sobre el bien que les resulte más beneficioso producir, es decir, cada país exportará el bien cuya producción se dé a partir del factor relativamente abundante y tenga menor costo en su ubicación, a su vez, importará el bien que sea relativamente escaso y costoso producir en su ubicación.

No obstante, un ejemplo claro de la ventaja comparativa es dada en el momento en que la especialización de un país en el bien (x) y su ventaja comparativa en el bien (x), conllevará de forma simultánea al aumento de la producción en el bien (x), lo cual, según García (2010), eventualmente el país incurriría en costos de oportunidad paralelamente crecientes, lo que hará que los precios relativos del bien (x) tiendan a igualarse en ambos países.

De manera similar, la *teoría del costo de oportunidad* y su relación con la *teoría de la ventaja comparativa* guarda semejanza en cuanto sus autores Haberler (1935) y Wieser (1914) cuando definen esta concepto como la cantidad de un bien o servicio a la que se debe renunciar para obtener otro bien o servicio (Ramales, 2013), por tal motivo, la ventaja comparativa es actualmente considerada como uno de los fundamentos base de la económica moderna, pues de acuerdo con autores como (Segura & Segura, 2004), la determinación de este factor ayuda a orientar la inversión y el comercio.

Según lo mencionado, el presente trabajo tratará la *teoría de la ventaja comparativa* abordada desde el enfoque del *Costo de Oportunidad* sobre el cultivo y producción de *Cannabis Sativa* en territorio colombiano comparado con la misma actividad llevada a cabo desde territorios alejados de la línea ecuatorial, por tal motivo, se comprende en el cuerpo del trabajo información para el análisis del factor comparativo y competitivo.

2.2 Teoría de la ventaja competitiva

La *teoría de la ventaja competitiva* es descrita por Michael Porter (1980) en el libro “La ventaja competitiva de las naciones” como: “*La base del desempeño sobre el promedio dentro de una industria es la ventaja competitiva sostenible*”.

En otras palabras, el *modelo de ventaja competitiva* guarda relación directa con el concepto de valor, el cual, en términos de planificación empresarial puede ser entendido bajo el concepto tradicional de *costo*, pues en términos de Porter (1991), se establece que:

“La ventaja competitiva crece fundamentalmente en razón del valor que una empresa es capaz de generar. El concepto de valor representa lo que los compradores están dispuestos a pagar, y el crecimiento de este valor a un nivel superior se debe a la capacidad de ofrecen precios más bajos en relación a los competidores por beneficios equivalentes o proporcionar beneficios únicos en el mercado que puedan compensar los precios más elevados.” (Porter, 1980)

En consecuencia, Porter afirma que la ventaja competitiva puede alcanzarse a través de tres estrategias: el “*Liderazgo por Costos*”, la “*Diferenciación*” y el “*Enfoque*”, añadiendo además, que pueden ser aplicados a cualquier rubro empresarial, pues su objetivo es generar la capacidad de valor suficiente para instruir empresas competitivas, y a su vez, sostenibles.

La estrategia de “*Liderazgo por Costos*”, segmento sobre el cual se desarrollará parte del presente trabajo, hace referencia a la empresa con la capacidad de ofrecer un producto a un precio inferior a la oferta de las empresas oponentes, de acuerdo con Porter, esto implicaría que la empresa incorpore diferentes métodos para la reducir sus costos de producción y por ende, rebajar sus precios.

La segunda estrategia denominada “*Diferenciación*” se construye en torno a aquellos compradores que no buscan necesariamente los precios más bajos, sino, adquirir productos con características peculiares a los demás ofrecidos en el mercado, es decir, que puedan diferenciarse por encima de aquellos productos homogéneos ofertados en el mercado.

El “*Enfoque*” es la tercera estrategia de la teoría, este método consiste en especializarse sobre algún segmento específico del mercado como una zona geográfica, un sector específico de productos o una categoría especial de potenciales compradores. Esta estrategia puede surgir a partir de la aplicación de las dos estrategias anteriores, sin embargo, de acuerdo con Porter, aplicar las tres estrategias en términos absolutos resulta imposible para cualquier empresa, lo que, además, no sería una buena práctica ya que el plan empresarial requiere establecer acciones prioritarias y puntos específicos a abordar o también llamados “cuellos de botella”.

Por tal motivo, como fue mencionado anteriormente, el presente trabajo se orientará hacia la estrategia de “*Liderazgo por costos*”, método sobre el cual se busca corroborar la ventaja competitiva para el cultivo y producción de *Cannabis Sativa* tomando como opción la siembra de esta planta en territorio colombiano y en territorio extranjero alejado de la línea ecuatorial; de esta forma, se abordarán aspectos contables y económicos comprendiendo también el contexto meteorológico y climático para el cultivo de cannabis en las ubicaciones descritas.

3. GENERALIDADES DEL GRUPO HERBÁCEO DE CANNABIS SATIVA

De acuerdo con (Ángeles López, Brindis, Niizawa, & Ventura Martínez, 2014) el *Cannabis Sativa* es especie herbácea perteneciente a la familia *Cannabaceae* clasificada por primera vez en 1753 por Carl Linnaeus (Watts, 2006) originaria de las cordilleras del Himalaya, Asia. La planta de *Cannabis Sativa* ha sido cultivada por la humanidad desde la prehistoria por sus numerosos usos dado a que el Cannabis es un grupo vegetal que alberga tres subespecies con diferentes características, y, por lo tanto, también tienen distintas aplicaciones; estas variedades son denominadas: *Cannabis Sativa Sativa*, *Cannabis Sativa Indica* y *Cannabis Sativa Rudelaris*. La planta de cannabis es dioica, es decir, se necesita una planta hembra y una planta macho para dar lugar a su reproducción; por otra parte.

Por otra parte, en cuanto a su formación, algunas subespecies como la del *Cannabis Sativa Sativa* pueden alcanzar los 3 metros de altura, mientras que la variedad *Cannabis Sativa Rudelaris* solamente alcanza de 30 a 80 centímetros de alto, siendo el *Cannabis Sativa Indicala* variedad de mediano tamaño entre las subespecies del Cannabis al alcanzar de 1,5 metros a 2 metros de altura.

La composición química de la taxonomía *Cannabis Sativa* se da principalmente por tres cannabinoides: el Tetrahidrocannabinol (THC), el Cannabidiol (CBD) y el

Cannabinol (CBN), sin embargo, actualmente se encuentran alrededor de 400 cannabinoides identificados los cuales están situados en tallos, hojas, flores, de la planta. Dichos cannabinoides pueden ser de carácter psicoactivo o no psicoactivo, es decir, no todas las plantas de cannabis tienen efecto mental, otras tienen efecto únicamente a nivel corporal, o inclusive, algunas son de nulo efecto, las cuales son generalmente utilizadas en el sector industrial para la fabricación de bienes derivados del cannabis de tipo cáñamo.

3.1 Principios activos del Cannabis Sativa.

De acuerdo con la (Asociación Española de Medicamentos Genéricos AESEG, 2018), el "principio activo" de una sustancia es definido como el componente que origina una combinación, y, por consiguiente, es el principal responsable de ejercer una acción farmacológica, inmunológica o metabólica con la capacidad de restaurar, corregir, o modificar funciones fisiológicas.

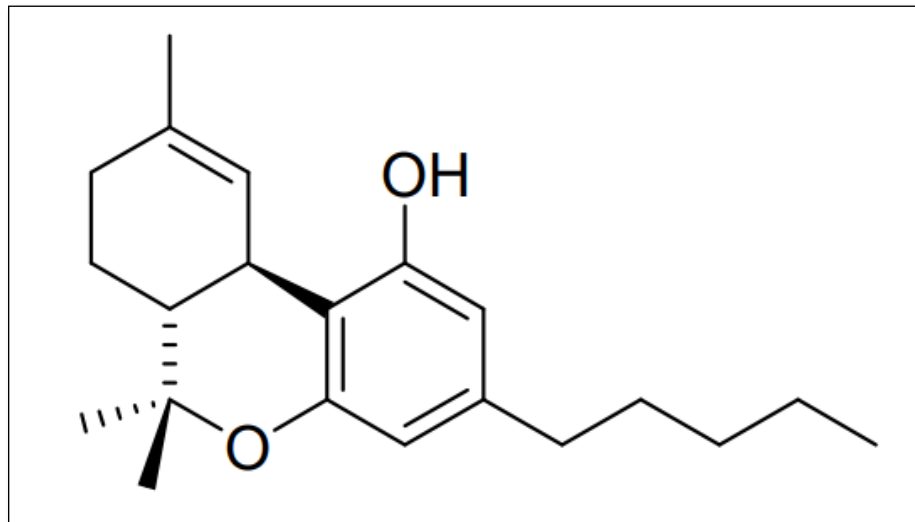
A continuación, se definen los principios activos de la planta de *Cannabis Sativa* en sus tres variedades: Cannabis Sativa Sativa, Cannabis Sativa Indica y Cannabis Sativa Rudelaris.

3.1.1. Tetrahidrocannabinol (THC)

El tetrahidrocannabinol, THC o también conocido como delta-9-tetrahidrocannabinol (Δ^9 -THC), conforma uno de los principios activos del Cannabis Sativa, siendo este el principal componente cannabinoide de carácter psicoactivo.

Figura 1

Delta 9-Tetrahidrocannabinol (THC)



Fuente: (Fernández, 2016)

La molécula de tetrahidrocannabinol fue aislada por primera vez del resto de

componentes cannabinoides en 1964 por el profesor Mechoulam del Departamento de Química Orgánica del Instituto Weizmann según lo documentado por la profesora de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Guaza, 2018).

En cuanto a la morfofisiología del Tetrahidrocannabinol, las autoras Guaza (2018) y Baque & Santana (2022) exponen que este fitocannabinoide es el principal responsable de las propiedades psicoactivas de la planta; de acuerdo con la (Fundación Canna, 2018), este es el cannabinoide que más genera polémica por efectos tales como la alteración de la memoria y la percepción, sin embargo, mencionan que esto no obsta para reconocer sus efectos medicinales y usos terapéuticos adelante relacionados.

Efectos del Tetrahidrocannabinol

El efecto del THC se da principalmente sobre el sistema endocannabinoide humano el cual es captado por los receptores CB-1 y CB-2, dicho efecto se expresa principalmente en el Sistema Nervioso Central (SNC) actuando como psicotrópico al tener la capacidad de modificar las funciones psíquicas y facultades afectivas; autores como Fernández (2016) agregan que actualmente existe un interés particular sobre este cannabinoide, pues está siendo comercializado para el tratamiento de diversas enfermedades como la epilepsia, insomnio, enfermedades degenerativas, enfermedades psicóticas, isquemias e infartos cerebrales, e inclusive, diabetes tipo I y II, entre otros dolores múltiples.

Toxicidad del Tetrahidrocannabinol

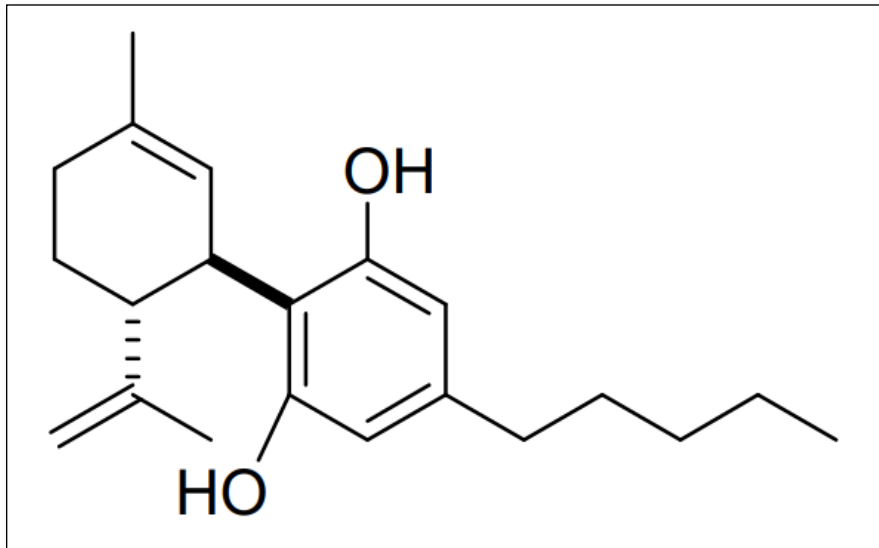
No se ha documentado fatalidad humana por sobredosis de THC o de Cannabis Sativa en su forma natural.

3.1.2. Cannabidiol (CBD)

El Cannabidiol hace parte de los 113 cannabinoides identificados hasta la fecha, siendo este el principio activo de la variedad “Cáñamo” del *Cannabis Sativa*.

Figura 2

Cannabidiol (CBD)



Fuente: (Fernández, 2016)

Como lo plantea (Escalona, 2021), la planta de cáñamo no tiene efectos psicoactivos, pues la cepa se caracteriza por tener porcentajes de concentración de Tetrahidrocannabinol menores a 1%, lo cual, hace que esta variedad de cannabis no tenga la capacidad de alterar la consciencia ni la percepción sensorial, en otras palabras, la profesora de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Guaza Rodríguez (2018) cita que los fitocannabinoides como el Cannabidiol ejercen propiedades medicinales sin efectos psicoactivos.

De acuerdo con la autora, el Cannabidiol es ampliamente reconocido por sus propiedades medicinales para el tratamiento de múltiples enfermedades. La importancia médica de este componente radica en lograr efectos sedativos con la capacidad de inhibir la percepción del dolor, además de incorporar también propiedades antitumorales.

La morfología y composición anatómica de esta variedad de plantas suele ser fuerte y engrosada, lo que le hace útil para la manufactura de productos como tela, papel, bioplástico, entre otros, además, de acuerdo con (Sensi Seeds, 2020) dada la alta absorción de radiación ultravioleta (UV-B) del cáñamo, se han utilizado plantaciones de esta cepa en Chernóbil desde el año 1998 con propósitos de “fitorremediación”, proceso mediante el cual se descontaminan los suelos con siembras de plantas beneficiosas; proyecto propuesto al haber encontrado altas concentraciones de Yodo, Vesio-137, Estroncio-90 producto de la explosión nuclear de la planta de Chernóbil y la radiación efecto de esta.

Efectos del Cannabidiol

El uso del Cannabidiol es considerado como suplemento alimentario en algunas regiones del planeta, pero, en cuanto a su uso por medio farmacológico se sujeta su consumo a prescripción médica.

El CBD es usado para el tratamiento de enfermedades inflamatorias crónicas,

ansiedad, psicosis, dependencias químicas, epilepsia, enfermedades neurodegenerativas como Parkinson, Alzheimer, esclerosis múltiple; además, sus propiedades químicas cumplen la función de acompañamiento a pacientes que cursen por quimioterapia inhibiendo los efectos adversos de la misma y, por otra parte, ayuda reduciendo el crecimiento de las células cancerígenas características del cáncer de mama.

Toxicidad del Cannabidiol

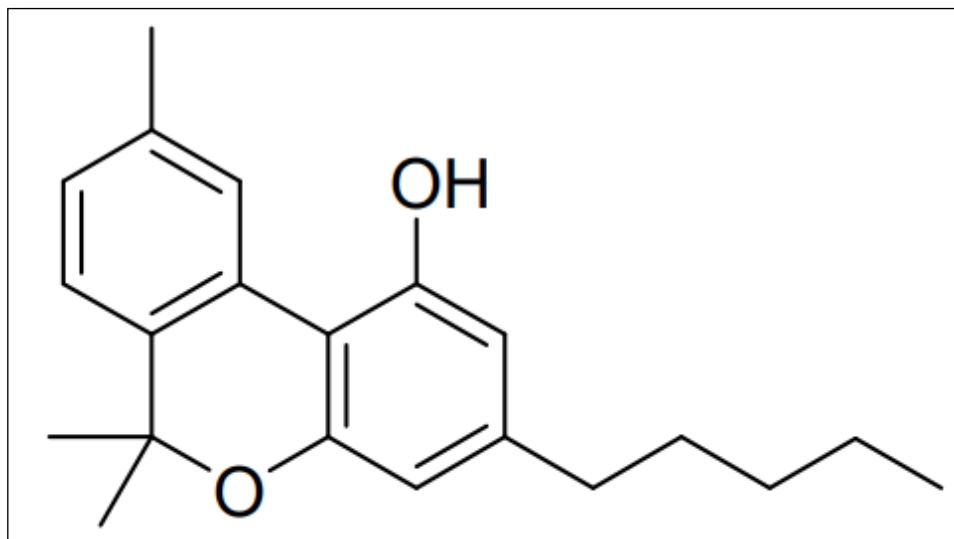
No se ha documentado fatalidad humana por sobredosis de CBD o de Cannabis Sativa en su forma natural, sin embargo, su uso y dosis está limitada a prescripción médica ya que se considera un medicamento de control, por consiguiente, como otros fármacos, puede causar efectos adversos como cansancio, resequedad en la boca, cefalea y mareo.

3.1.3. Cannabinol (CBN)

Según (Baque & Santana, 2022), el Cannabinol actúa como agonista débil de los receptores cannabinoides en comparación con el efecto del Tetrahidrocannabinol (THC), no obstante, el CBN actúa con mayor afinidad sobre el receptor CB-2.

Figura 3

Cannabinol (CBN)



Fuente: (Fernández, 2016)

El Cannabinol hace parte de los tres principios activos más importantes del cannabis, este cannabinoide se encuentra en las plantas de Cannabis Sativa Sativa y Cannabis Sativa Indica pero en menor concentración que el THC y el CBD, siendo el CBN un compuesto que se produce por el calentamiento o la oxidación del THC,

motivo por el cual se encuentra en plantas que han excedido su punto de cosecha, en flores mal almacenadas o recolectadas por mucho tiempo.

Efectos del Cannabinol

Si bien el Cannabinol es el compuesto degradado resultante del calentamiento o la oxidación del Tetrahidrocannabinol, su efecto psicoactivo es nulo, pues al darse estas condiciones mencionadas pierde este efecto, convirtiéndose así en un compuesto con propiedades sedantes.

A pesar de que las propiedades sedantes del CBN están plenamente identificadas, a la fecha, la comunidad científica aún se encuentra estudiando otros beneficios de este compuesto, de acuerdo con (The Cannabis Web (TCW), 2021) revista informativa encargada de recopilar, estudiar y publicar información respaldada sobre la industria del Cannabis, se han logrado obtener importantes avances científicos que avalan que las propiedades del Cannabinol son útiles para el alivio de trastornos del sueño, trastornos del apetito, el dolor, las náuseas, además, tiene propiedades antiinflamatorias, antibacterianas y liberan la tensión intraocular siendo un tratamiento útil para el glaucoma.

Toxicidad del Cannabidiol

No existen registros sobre fatalidad ante sobredosis de Cannabidiol, sin embargo, es considerado un medicamento de control manejado bajo prescripción médica.

3.2 Parámetros para el cultivo de Cannabis Sativa

A continuación, se describirán los parámetros óptimos generales para el cultivo y producción de Cannabis Sativa, cabe incidir en que, de acuerdo con la subespecie del ejemplar algunos valores pueden variar, sin embargo, se edifica la siguiente información desde la generalidad de la planta, ya que, como lo expresa el laboratorio (Humboldt, 2020) entre otros autores citados a lo largo del documento, “El cannabis es altamente adaptable a diversas condiciones, pero es susceptible al clima extremo”, por lo tanto, se elabora la siguiente tabla a partir de los registros consultados.

Tabla 1

Parámetros para el cultivo de Cannabis Sativa

Clima	Templado
Temperatura	Mínima 10°C, Máxima 30°C Óptima entre 15°C y 25°C
Fotoperiodo	Vegetación: 18 horas de luz con 6 horas de oscuridad

	Floración: 12 horas de luz con 12 horas de oscuridad
Intensidad luminosa	Vegetación: 400 a 500 nanómetros Floración: 620 a 780 nanómetros
Humedad relativa	Vegetativa: 60% - 80% Floración: 40% - 60%
Viento	Velocidades bajas y moderadas - bajas Vientos < 28 km/h en Escala de Beaufort
PH del suelo	5,5 - 7,5.
Plantas por hectárea (ha)	12.000 - 15.000 plantas
Producción de flor hectárea (ha)	2.000 kg - 2.500 kg
Tipo de suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Suelos profundos directos a la tierra. ▫ Suelos sueltos en macetas con tierras, sustratos, perlita o vermiculita. ▫ Suelos líquidos o hidroponía con plantaciones sobre sistemas de riego con líquidos ricos en nutrientes.

Fuente: Elaboración propia con base en Voser S. (2022), Cuervo J. (2019) y Leafly (2020)

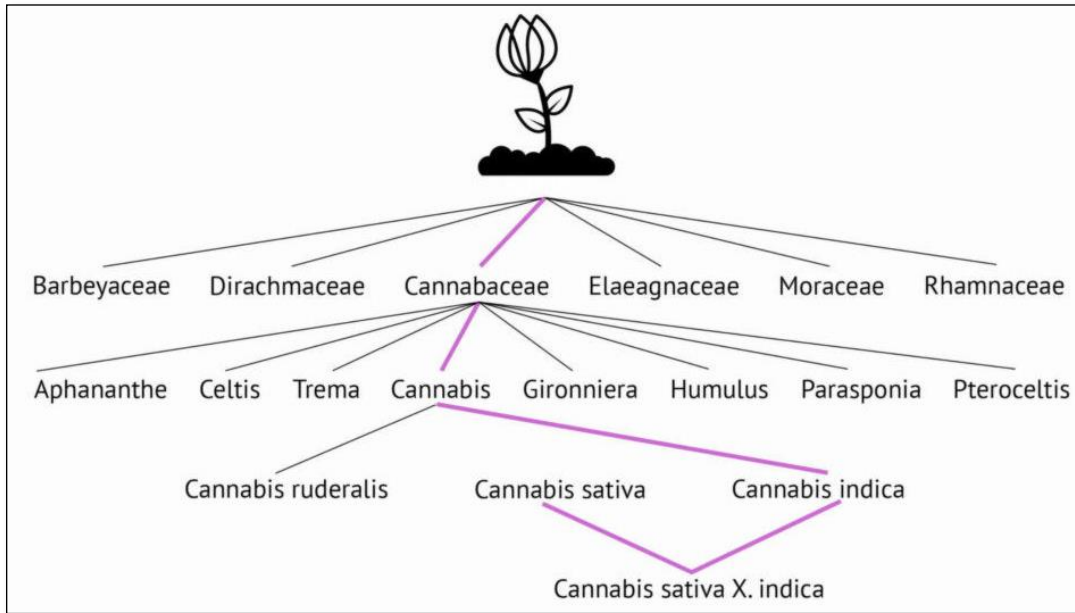
3.3 Variedades del Cannabis Sativa

El *Cannabis Sativa* es una especie herbácea cuyo género comprende tres subespecies: *Cannabis Sativa Sativa*, *Cannabis Sativa Indica* y *Cannabis Sativa Rudelaris*, (Baque & Santana, 2022); para comprender mejor esta dinámica de las variedades presentadas en las plantas, es posible tomar como ejemplo las plantaciones frutales del grupo "Citrus" que hacen referencia a los frutos cítricos, pues en esta clasificación se agrupan frutas como la mandarina, la naranja, el limón, la toronja, entre otros, de la misma manera, varía ampliamente la composición química y física en las variedades del Cannabis Sativa, de la misma forma, varían sus usos y utilidades. Por tal motivo es importante reconocer las diferentes variedades con que cuenta el cannabis, así, podrá comprenderse de manera precisa sus características y aplicaciones.

Para dar mayor contexto a la anterior afirmación, se trae a revisión el árbol de taxonomía aceptado por el (Sistema Integrado de Información Taxonómica (ITIS), Consultado el 05 de marzo del 2023) en concordancia con la figura creada por la empresa multinacional Sensi Seeds.

Figura 4

Árbol de taxonomía del Cannabis

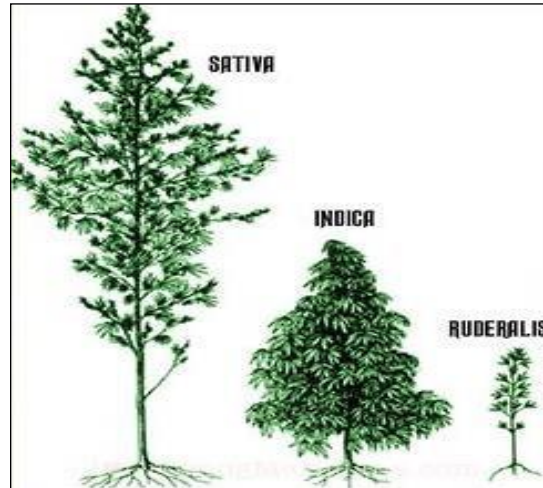


Fuente: (Sensi Seeds, 2020)

En concordancia con la anterior figura, puede apreciarse que pesar de que la mencionada planta es utilizada por la humanidad mínimamente desde el año 8.000 A.C, las políticas prohibicionistas de los últimos 62 años han causado censura, y con ello, desinformación, pues existe la falsa creencia de que Marihuana y Cannabis son el mismo concepto, siendo esta una idea errónea como lo muestra la **Figura 4** *Árbol de taxonomía del Cannabis*, pues la marihuana hace referencia únicamente a la flor de la planta hembra, mientras que, el *Cannabis Sativa* es un grupo de plantas que cuyos ejemplares pueden ser, inclusive, no psicoactivos como el cáñamo, psicoactivos como la subespecie sativa y rudelaris, y, de hecho, plantas de cannabis machos cuyas flores no contienen marihuana sino polen, por tal motivo, se hace necesaria la comprensión de los conceptos taxonómicos de la planta y sus subespecies explicadas a continuación.

Figura 5

Vista de las tres variedades de Cannabis Sativa



Fuente: Growing Marijuana (2022)

A continuación, son descritas las variedades de la taxonomía de plantas *Cannabis Sativa*:

3.3.1. Variedad I: *Cannabis Sativa Sativa*

La variedad *Cannabis Sativa Sativa* hace parte de la especie de plantas *Cannabis Sativa*, esta variedad puede encontrarse en territorios con climas cálidos o templados como lo son los países ecuatoriales de América, Asia y África.

Figura 6

Cultivo de la variedad C.Sativa Sativa



Fuente: Confidencial Colombia (2021)

La variedad *Cannabis Sativa Sativa* tiene un ciclo de cultivo que oscila entre 10 y 16 semanas, se diferencia anatómicamente de las demás subespecies por contar

con hojas y folíolos delgados y alargados de color verde claro, follaje con mayor separación, pero con un extenso y tupido sistema de raíces cuya finalidad es brindar soporte a la planta debido a que suele superar los 2 metros de altura y alcanzar los 4 metros de alto (>2 m - < 4m), siendo así la más alta entre las variedades de la taxonomía *Cannabis Sativa*.

Figura 7

Hoja de la variedad C.Sativa Sativa



Fuente: Sensi Seeds (2020)

Además de su gran altura, la variedad *Cannabis Sativa Sativa* se caracteriza por contener mayor cantidad de cannabinoides psicoactivos respecto a las otras variedades del *Cannabis Sativa*, su composición química es rica en Tetrahidrocannabinol (THC), el cual se encuentra distribuido en toda la planta, principalmente en sus flores hembra también llamadas cogollos, moños o marihuana. Su alto contenido de THC, al contrario de lo que comúnmente se cree, produce un efecto energético alto, la cepa *Cannabis Sativa Sativa* tiene efecto a nivel cerebral, por lo cual es utilizada terapéuticamente como analgésico, antidepresivo, antiemético (evitar náuseas y vómito), por lo tanto, es coadyuvante para contrarrestar diferentes trastornos alimenticios y aumentar el apetito, entre otros usos.

3.3.2. Variedad II: Cannabis Sativa Indica

La subespecie *Cannabis Sativa Indica*, hace parte de la taxonomía *Cannabis Sativa*, esta variedad puede cultivarse a bajas temperaturas (no extremas) y es encontrada en regiones con climas fríos o áridos como Tíbet, Nepal, India y Pakistán, sin embargo, actualmente está expandida por todo el mundo.

Figura 8

Hoja de la variedad C. Sativa Indica



Fuente: Sensi Seeds (2020)

El Cannabis Sativa Indica o también llamada “cáñamo”, presenta hojas pequeñas y anchas de color verde oscuro, gran follaje y ramificaciones densas, así mismo, sus flores hembras suelen ser más compactas. El tamaño de las plantas de cáñamo generalmente es mediano, solo alcanzan los 2 metros de altura (< 2m) y su periodo de cultivo dura entre 6 a 9 semanas.

Figura 9

Cultivo de la variedad C.Sativa Indica



Fuente: El Universal (2021)

Esta variedad se caracteriza principalmente por su composición química baja o nula en THC y alta en Cannabidiol (CBD), es decir, esta subespecie del cannabis no tiene efectos cerebrales energéticos como el Cannabis Sativa Sativa sino que su efecto es relajante y se expresa a nivel físico, su flor hembra es utilizada terapéuticamente como antiinflamatorio, analgésico, anticonvulsivante, para el tratamiento de enfermedades degenerativas, reducir el estrés, estimular el apetito, entre otros. Es importante mencionar que esta variedad es ampliamente reconocida en el sector industrial como “cáñamo”, ya que, a partir de esta, pueden fabricarse diferentes productos terminados como bebidas, textiles, maderas, jabones, aceites, medicinas, licores, suplementos alimenticios, entre otros.

3.3.3. Variedad III: Cannabis Sativa Rudelaris

El *Cannabis Sativa Rudelaris* corresponde a la tercera variedad del grupo *Cannabis Sativa*. Esta variedad es originaria de Rusia y países de Europa del Este, se reconoce por ser una planta capaz de crecer y adaptarse a diferentes climas no extremos.

Figura 10

Cultivo de la variedad C. Sativa Rudelaris



Fuente: Mantilla Plant (2019)

La planta típica de *Cannabis Sativa Rudelaris* o también llamada “rudelaris”, se caracteriza por su altura menor a un metro (< 1m), generalmente, se encuentran ejemplares desde los 30 centímetros hasta los 80 centímetros de alto siendo la más pequeña de las tres variedades de *Cannabis Sativa*, además, su ciclo de cultivo también es el más corto con un periodo denominado “autofloreciente” que dura de 3 a 4 semanas.

Figura 11

Hoja de la variedad C. Sativa Rudelaris



Fuente: Sensi Seeds (2020)

La composición química de esta planta es baja en cannabinoides THC y CBD, adicionalmente, dada su menor composición anatómica respecto a las variedades restantes, la variedad C. Sativa Rudelaris no es comúnmente utilizada en la industria fabril, pero, en contraposición, esta variedad es constantemente elegida entre la comunidad científica para cruces de genéticas e investigaciones, lo que, hasta la fecha, ha logrado crear cultivos híbrido-resistentes y auto florecientes.

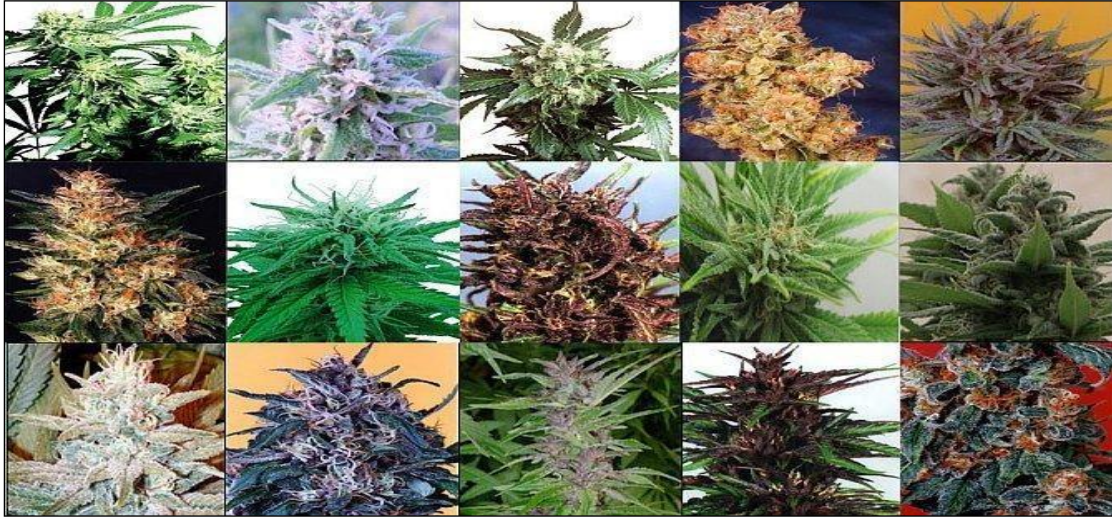
3.3.4. Cruce de variedades: híbridos de Cannabis Sativa

Con el tiempo, las variedades I, II y III de la taxonomía del Cannabis Sativa han ido cruzándose, por lo tanto, actualmente se encuentran plantas que mezclan estas variedades, son llamadas “híbridas”, y se caracterizan por contar con plantas con características indicas y sativas, motivo por el cual en algunos países es difícil encontrar plantas 100% Indicas o Sativas, en lugar a esto, existen diversas cepas con características híbridas creadas la misma naturaleza misma o por la comunidad científica, inclusive algunas empresas y cultivadores expertos han logrado crear variedades propias de su marca patentadas en el mercado.

Colombia cuenta con tres variedades nativas reconocidas mundialmente, en la región montañosa de Santa Marta se encuentra la *Samaritan Gold* o *Golden* y la *Colombian Gold*, esta última caracterizada por ser una sativa 100% pura, mientras que, en regiones altas del norte y centro del país se encuentra la “Colombia Punto Rojo o Punto Rojo”, uno de los híbridos más conocidos a nivel mundial por su poderosa carga de Tetrahidrocannabinol (THC), elevado efecto e intenso sabor. Es así como la modificación genética de las plantas de Cannabis Sativa dada a través del ser humano o de la naturaleza misma ha logrado reproducir ejemplares con diferentes usos, efectos, e inclusive, aspectos llamativos en cuanto a su color, olor y sabor.

Figura 12

Plantas híbridas de Cannabis Sativa



Fuente: Libertad Cannabica (2019)

Las plantas híbridas de *Cannabis Sativa* han logrado múltiples resultados, actualmente, cultivadores expertos y científicos experimentan cruzando diferentes variedades logrando ejemplares con variaciones en su color, sabor, efecto y olor. Por otra parte, cabe mencionar que también pueden encontrarse plantas híbridas nativas, es decir, creadas por la naturaleza de determinados lugares o regiones, para ejemplificar, en Colombia existen cepas como la *Colombia Punto Rojo*, *Santa Marta Golden* y *Mango Biche*, todas estas caracterizadas por su efecto psicoactivo producido por sus altas concentraciones de Tetrahidrocannabinol (THC).

Es así como puede apreciarse que, aunque las variedades o cepas pertenezcan a la familia del *Cannabis Sativa*, cada una de estas tiene rasgos propios, efectos diferentes y utilidades distintas que caracterizan una subespecie de la otra, por lo cual, al referirse al cannabis, puede hacerse necesario mencionar su variedad dado que al no especificar la subespecie de la que se habla, no sería exacto conocer si se trata del cannabis psicoactivo, no psicoactivo, de uso medicinal, industrial o adulto no medicinal (recreativo).de uso industrial.

3.4 Composición de la planta Cannabis Sativa

A pesar de que el *Cannabis Sativa* es una planta cuyo uso data mínimamente desde los años 8.000 A.C, en la actualidad aún es fácilmente confundida su composición física, química y sus diferentes usos, es decir, en la sociedad existe una confusión en los términos “marihuana” y “*Cannabis Sativa*”, creyendo erróneamente que son exactamente lo mismo, sin embargo, esta idea es equívoca puesto a que el concepto “marihuana” únicamente hace referencia a la flor de la planta hembra, mientras que, al referirse al “*Cannabis Sativa*” se está haciendo referencia a la totalidad de la planta.

Es por lo anterior que la planta de *Cannabis Sativa* debe entenderse de manera

integral a razón de su importancia en los diferentes sectores comerciales que utilizan sus flores, hojas, tallos, semillas y raíces como materia prima para la fabricación de productos terminados como fármacos, papel, telas, productos de cosméticos, productos de aseo, productos licoreros, productos alimenticios y material para construcción.

Al entender la planta de *Cannabis Sativa* de forma integral, es decir, desde su copa hasta sus raíces, se comprenderá que es una especie herbácea totalmente aprovechable, la cual tiene la capacidad de poder utilizarse y transformarse en un 100%. Por tal motivo, es necesario comprender la dinámica de las diferentes partes de la planta de *Cannabis Sativa* y su influencia sobre otras industrias, para ello, se hace de gran importancia reconocer la composición morfológica y anatómica de la planta de la siguiente manera:

3.4.1. Flor

De acuerdo con la empresa (Gea Seeds, 2018) comercializadora internacional de semillas de cannabis, la flor es la parte que más le interesa al público en general; al ser una especie dioica, las plantas de cannabis cuentan con dos tipos de flores: flores hembra y flores macho.

Las flores hembra, reconocidas como “marihuana” o “cogollo”, son una mezcla herbácea de tonos verdes que se encargan de contener la mayor parte de cannabinoides de la planta (THC, CBD, CBN), es utilizada generalmente para fines medicinales y no medicinales (uso adulto no medicinal o recreativo); mientras que, la flor macho contiene el polen que fecunda la flor hembra generando semillas, es decir, se encarga únicamente de asegurar la reproducción de la especie; en este orden de ideas, una planta macho de la especie cannabis sativa no presenta obligatoriamente marihuana en su anatomía.

3.4.2. Semilla

Unidad reproductiva del *Cannabis Sativa* la cual surge necesariamente por el polen de la flor macho y el ovulo de la flor hembra. Las semillas de cannabis poseen amplia documentación a cerca de su riqueza en omegas, de hecho, es la especie herbácea con más omega 3, adicional a esto, también contienen calcio y hierro. Los usos más comunes de la semilla son de índole alimenticio ya que sirven para la preparación de harina y distintos aceites, vinos, cervezas, té y leche.

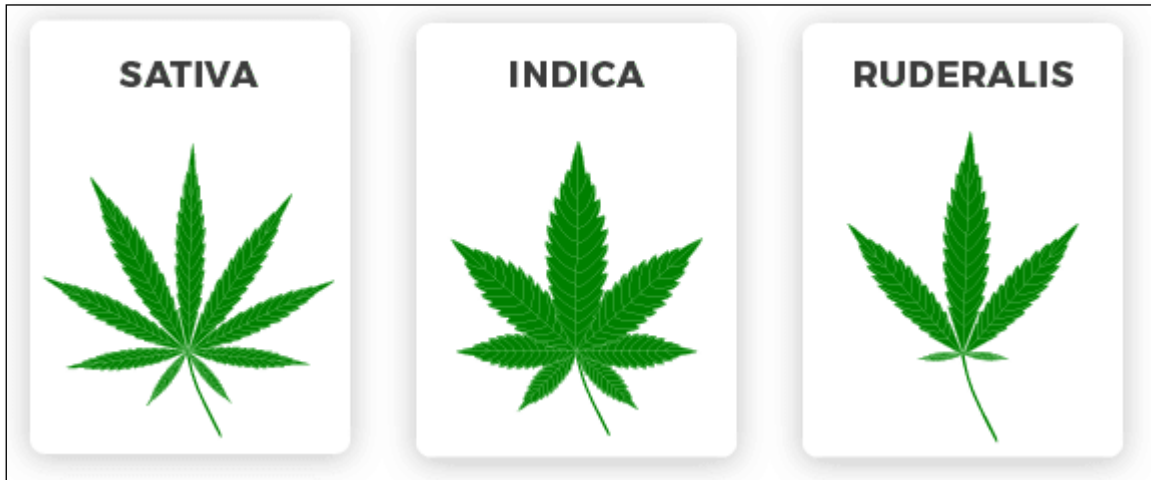
3.4.3. Hoja

Las hojas de cannabis son tal vez la parte más reconocible de la planta debido a sus marcadas características, su forma puntiaguda con bordes aserrados que contienen de 5 a 13 folíolos (partes en las que se divide la hoja); se encargan de realizar la fotosíntesis, la transpiración y la captación de nutrientes. Los principales usos de la hoja de cannabis hacen parte de la industria alimenticia, con estas suelen prepararse diferentes comestibles, aceites, especias, además, productos para el cuidado personal. Entre otras cosas, las hojas sirven de ayuda para identificar de

forma preliminar la subvariedad de cannabis de la siguiente forma:

Figura 13

Diferenciación de las hojas de Cannabis Sativa según su variedad



Fuente: Growing Marijuana (2023)

3.4.4. Tallo

Su función principal es distribuir el agua y los nutrientes desde los suelos hacia el resto de la planta, también, brinda soporte a los nudos y entrenudos desde donde se originan las ramificaciones permitiendo así que la planta se mantenga erecta ya que algunos ejemplares del cannabis como el Cannabis Sativa Indica alcanzan los 2 metros de altura y el Cannabis Sativa Sativa los 3 metros de altura. El tallo de la planta de cannabis es de gran importancia industrial debido a su resistencia y rendimiento para fabricar productos como cuerdas, telas, papel, madera, bioplástico, té, licores y algunos comestibles.

3.4.5. Raíz

Las raíces de la planta de cannabis cumplen la importante función de anclar la planta al suelo para absorber agua y nutrientes. Como fue anteriormente mencionado, su sistema radicular generalmente está bajo tierra (cultivo exterior), no obstante, existen otros métodos de cultivo en líquidos como la hidroponía, y, sobre suelos sueltos compuestos por sustratos como la perlita o la vermiculita (cultivo interior).

Las raíces de cannabis son de gran importancia médica debido a que contienen alta concentración de triterpenoides, lo cual, hace que esta parte de la planta tenga propiedades antiinflamatorias que suelen ser utilizados con fines terapéuticos para tratar la fiebre, la artritis, la gota, dolores articulares y procesos infecciosos. Además de esto, las raíces de la planta de Cannabis Sativa tienen la capacidad de absorber metales pesados del suelo y otros contaminantes, motivo por el cual también pueden ser utilizadas en el ámbito medioambiental para la recuperación de suelos

contaminados.

3.5 Mercantilización, usos y utilidades del Cannabis Sativa a través de la historia

Se hace necesario para el presente trabajo conocer la historia del Cannabis Sativa, ya que al estar al tanto de su marco histórico en la humanidad es posible comprender su importancia en la misma, pues esta planta milenaria de origen asiático presenta registros que datan desde el año 8.000 A.C en muestras arqueológicas que demuestran el uso de cáñamo en la decoración de cerámicas en Taiwan; cuatro mil años más tarde (4.000 A.C), según investigaciones se evidenció que el cáñamo fue utilizado en China para la producción de textiles.

De acuerdo con la investigación de (Covarrubias, 2019) la primera referencia documentada del cannabis de origen medicinal se da ante la farmacopea escrita por el emperador Sheng Nung, considerado el padre de la medicina china antigua, donde describe el “Pen Tsao”, enciclopedia médica antigua que estudia alrededor de 365 minerales clasificándolos en cuatro grupos: “inofensivos”, “eficaces pero tóxicos”, “útiles para combatir la enfermedad bajo determinado control” y “ayudantes del organismo para luchar contra la enfermedad”, siendo esta última categoría donde incluyó el Cannabis Sativa.

Siguiendo la cronología de la historia del cannabis, según investigaciones obtenidas por arqueólogos, en el año 2.000 A.C el Cannabis Sativa se empleaba en la India en ritos medicinales y espirituales donde fue catalogada como una de las cinco hierbas sagradas, 500 años más tarde (1.500 A.C), médicos y curanderos en Egipto realizaban recetas médicas a base de cannabis como unguento y como coadyuvante para aumentar las contracciones vaginales.

Mil quinientos años después, alrededor del año 1 D.C, se reporta nuevamente el uso de la planta en rituales religiosos practicados en Grecia. Uno de los relatos más importantes sobre el cannabis se encuentra en “La Ilíada” del griego Homero, donde se menciona una sustancia que según literarios e historiadores podría tratarse de opio o cannabis, mientras que, según (Marín, 2017) en “La Odisea” donde se hablaba más abiertamente sobre esta planta, Helena ordena a sus criados usar en sus copas “Nepenthes” (producto proveniente de Egipto que hacía referencia al cannabis), empleado como método para contrarrestar un acto de disgusto presentado entre los invitados a la ceremonia en la que se encontraban, expresando que luego de beber Nepenthes “la sonrisa volvió a los labios de los que están allí”, lo que podría dar indicios del uso religioso versus el uso pseudorecreativo del cannabis en la época.

Retomando la historia de los usos y utilidades del cannabis en el continente asiático, los autores (Martínez, Morales, Rincón, & Riveros, 2021) aproximadamente por el año 100 A.C, nuevamente se muestran registros del uso de esta planta en China, pero esta vez en forma de “baquiao”, importante descubrimiento donde se produce

papel a partir de fibra de cáñamo acompañado de Ramio, consiguiendo así un papel similar a los códices y al pergamino con la capacidad de durar cerca de 1.500 años.

Prosiguiendo con el comercio, usos y utilidades del Cannabis Sativa a través de la historia, durante el siglo XV los musulmanes introdujeron en España la producción de papel a base de cáñamo con fines mercantiles, su beneficio costo-producción hizo que los españoles tomaran sumo aprovechamiento de la planta, producto de esto, el Cannabis Sativa logra viajar a América en 1.492 con la llegada de Cristóbal Colón y su flota al nuevo continente, las embarcaciones utilizadas los mismos cargaban aproximadamente 80 toneladas de cuerdas y velas fabricadas con cáñamo, equipamiento indispensable para los navíos, de hecho, el periódico español (La Vanguardia, 2015), relata la importancia del cannabis en la historia del navegante, además, cita al cronista Lluís Permanyer, quien revela detalles del monumento a Cristóbal Colón en la ciudad de Barcelona, entre los cuales, menciona la gran cantidad de hojas de cannabis en la base de la estatua como símbolo de acompañamiento al descubridor y su flota.

Luego de este importante acontecimiento, la Nueva España intenta su elevación económica e introduce variaciones de cannabis en América (sativa e indica) para que así fueran cultivadas por los indígenas y administradas por la iglesia española, infortunadamente para el país colonizador no se pudo cumplir con el objetivo ya que los nativos no mostraban interés en pagar tributo a la iglesia por la siembra de cannabis ya que ellos contaban con su propio conocimiento ancestral sobre sus plantas, con las cuales, realizaban ceremonias, obtenían alimento y medicina, por tal motivo, en el año 1.611 el rey Jacobo I ordena su cultivo obligatorio castigando a quienes se opusieran a cultivarla.

Doscientos años después del cultivo obligatorio de cannabis, la planta ya se encontraba posicionada en Estados Unidos siendo utilizada como medicina, sin embargo, a finales del siglo XIX con la aparición de las jeringas, la popularidad del cannabis empieza a decaer al no ser solubles en agua al componerse principalmente de aceites.

La llegada del cannabis a México se da por medio de los esclavos que conservaban sus ritos y creencias, dándose así una mezcla cultural donde los mexicanos empiezan a adoptar también estas costumbres, principalmente en los ritos practicados por curanderas mexicanas, las cuales se apodaban “Juanas” y “Marias”, nombres que según se especula, podrían provenir del nombre de “mariajuana”.

Alrededor de los años 1930, tras la Revolución Mexicana, los inmigrantes mexicanos domiciliados en Estados Unidos continuaban con sus costumbres nativas utilizando la planta de cannabis de una manera abierta socialmente, la xenofobia de la época hizo que se estigmatizara el uso de la “marihuana” y se empezara a asociar negativamente con minorías y afrodescendientes a pesar de que los ciudadanos estadounidenses también hacían uso del cannabis con fines recreativos, incluyendo a sus sociedades acomodadas y de más alto perfil.

Aproximadamente tres décadas después, el uso recreativo del cannabis principalmente dado al sur de Estados Unidos, tenía fuerte influencia entre músicos de Jazz, con ello, esta costumbre viaja hacia estados del centro y norte e inicia la comercialización del cannabis como “droga”, lo que por consecuencia alarmó al gobierno estadounidense, quien como respuesta y de acuerdo con (Bewley-Taylor, Jelsma, & Blickman, 2014) inicia una campaña de miedo y promueve propaganda negativa en torno al cannabis para desincentivar su uso; finalmente, en los años 1961, a pesar de la historia y uso milenario del Cannabis Sativa, su comercio y diferentes utilidades en la humanidad fueron prohibidas mundialmente por la Convención de Estupefacientes de Viena, quedando así el negocio del cannabis en manos del mercado negro, sumergiéndose en el conflicto, la corrupción, las drogas sintéticas y demás características del sector ilegal.

Adicionalmente, también se cree que además de los acontecimientos mencionados que dieron lugar a la prohibición del Cannabis Sativa fue alentada por medio de publicidad negativa financiada por dueños de industrias farmacéuticas, madereras, cosméticas, entre otras, a razón de que la industria cannabis demostraba ser potentemente competitiva por su eficacia, rentabilidad y diversidad de productos que pueden producirse con cáñamo, motivo por el cual surge un conflicto de intereses de carácter comercial.

Es así, como se comprende que el comercio y usos del Cannabis Sativa en la humanidad data de aproximadamente 10.000 años de uso libre y cerca de 61 años de prohibición al año 2022, cálculo cuyo punto de referencia se hace partiendo mínimamente desde su primer registro físico en la historia al rededor del año 8.000 A.C hasta su declaración como sustancia ilegal en 1961.

En la actualidad, nuevamente el tema del Cannabis Sativa empieza a tomar fuerza en el mercado al reafirmarse sus diversos usos, aplicaciones y beneficios mediante el aval de estudios y herramientas tecnológicas modernas, lo que ha despertado el interés en la humanidad, la ciencia y el comercio.

4 TIPOS DE CULTIVO DEL CANNABIS SATIVA

El cultivo del Cannabis Sativa se debe exponer con suficiencia en el presente trabajo, pues al comprender sus diferentes métodos de cultivo se entenderá de forma más clara las capacidades diferenciales del país que le benefician para convertirse en un país gran productor de cannabis. El cultivo de esta planta tiene múltiples formas de siembra, sin embargo, actualmente se emplean principalmente cuatro modelos: el cultivo en interior, el cultivo en exterior, el cultivo mixto y el cultivo hidropónico detallados a continuación:

4.1 Cultivo en interior

Figura 14

Método de cultivo en interior o “indoor” (siembra extranjera)



Fuente: Cábano (2022)

En concordancia con (Rubiano, 2019), el cultivo en interior es el método de siembra más elegido en las regiones donde las condiciones atmosféricas son más difíciles o tienen condiciones extremas. Este tipo de cultivo se desarrolla en lugares cerrados, su siembra no se da directamente sobre la tierra del suelo sino sobre macetas con denominados “suelos sueltos” generalmente compuestos por perlita, vermiculita entre otros comúnmente utilizados. El modelo de cultivo en interior (indoor) permite controlar parámetros ambientales tales como la humedad, la temperatura, la luz, el aire, entre otros, asegurando un producto final de gran calidad y mayor cantidad.

No obstante, como puede verse en la anterior figura, este método también se caracteriza por su alto costo de manutención y producción debido a los múltiples aparatos que los cultivadores deben emplear para simular los parámetros medioambiente de la planta en su estado silvestre, incurriendo así en gastos tales como iluminación especial, analizadores de ambiente, humidificadores, sistemas de ventilación, sistemas de calefacción, sistemas de riego, sistemas de monitoreo, entre otros gastos tales como reparaciones locativas, reparaciones tecnológicas, además, egresos significativos de dinero producto del pago de las facturas del recinto producto del alto consumo de energía y agua que se requiere en este tipo de cultivo en interior.

Adicionalmente, este clase de siembras también son fuertemente criticadas por su impacto medioambiental negativo debido a que, actualmente, la mayoría de las fuentes de generación de energía aún son altamente contaminantes y este tipo de cultivo requiere intrínsecamente el funcionamiento de gran parte de sus equipos eléctricos de forma permanente a razón de la necesidad de recrear las condiciones ambientales aptas para la planta en su estado natural, produciendo así, una gran cantidad de dióxido de carbono por su alto consumo eléctrico.

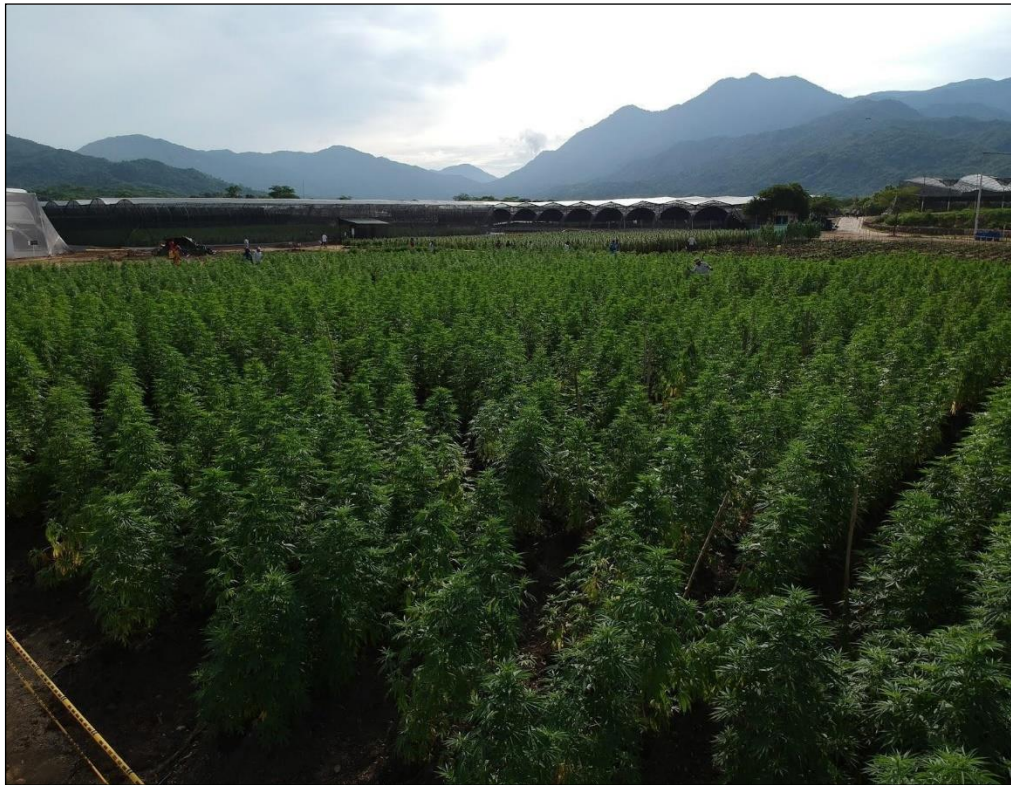
4.2 Cultivo en exterior

El cultivo en exterior se desarrolla en tierras profundas directamente a la calidad del suelo y bajo los rayos del sol, este es el método más antiguo y tradicional, además de ser el más apto para la planta según expertos. A continuación, podemos apreciar un segmento del cultivo en exterior perteneciente a la compañía biofarmacéutica Avicanna con plantaciones en territorio del caribe colombiano.

El cannabis cultivado en exterior goza condiciones únicamente ofrecidas por la naturaleza, es decir, requiere muchos menos recursos y menor costo de producción de los sufren los cultivadores en interior ya que los cultivos en exterior son naturalmente menos demandantes en cuanto a mejoras en la luz, el suelo, fertilizantes, pesticidas y fungicidas, entre otros.

Figura 15

Método de cultivo en exterior o “outdoor” (siembra nacional de la empresa Avicanna situada en Santa Marta-Colombia)



Fuente: Avicanna (2022)

Atendiendo a las anteriores consideraciones, Sarah Russo (2017) directora de Project CBN, indica que, si bien, los cultivos en interiores tienen amplios beneficios, es imposible superar el supremo diseño de la naturaleza, adicionalmente añade Russo,

“Aunque los cultivadores en interiores pueden usar soluciones de energía

sostenible tales como energía solar, el Cannabis cultivado bajo el sol, con su mucho menor huella de carbono, siempre reinará en la competencia de la sostenibilidad” (Russo, 2017)

La anterior afirmación se da a razón de que en los sitios donde se realizan plantaciones en exterior generalmente alcanzan los parámetros medioambientales necesarios para la siembra del Cannabis, mientras que, en un cultivo en interior, aun siendo sofisticado, no podrá cubrir en su totalidad las propiedades ofrecidas por la naturaleza.

La mayoría de los logros del cultivo en exterior se obtienen directamente del sol, la oscuridad, el agua, el aire y la tierra naturalmente, es decir, no incurre en altos costos ni gastos, mejorando la rentabilidad y el sostenimiento para los cultivadores.

No obstante, es necesario decir que, autores como Camedá (2018) y Rubiano (2019), este tipo de cultivo no permite siembras estandarizadas debido a que sufre de algunas limitantes para controlar factores de temperatura, luz, lluvia, viento, además, exposición a plagas, insectos y animales, patógenos e inclusive robos.

Dentro de los problemas que pueden presentar esta modalidad de siembra y afectar económicamente al cultivador o empresa cultivadora se encuentran los fenómenos naturales, pues condiciones atmosféricas como la época de sol intenso y sequía, la época de lluvia e inundaciones, fuertes vientos, entre otros, pueden ocasionar pérdidas parciales o totales del cultivo.

Entre los limitantes del cultivo en exterior se encuentran las estaciones astronómicas para aquellas regiones que tienen que cursarlo, es decir, el hemisferio norte y hemisferio sur del planeta Tierra, pues el invierno y en ocasiones el otoño, son grandes limitantes para el cultivo en exterior ya que las condiciones atmosféricas son extremas para las plantas, en otras palabras, para aquellos países que no cruzan la línea ecuatorial o se encuentran muy distantes de la misma, el cultivo en exterior no es posible llevarlo a cabo todo el año y es necesario esperar el inicio de la primavera, lo que obliga a la producción limitada.

Cabe anotar que, aunque la primavera es la estación usualmente recomendada para iniciar la plantación de Cannabis Sativa, esta no siempre cumple con las condiciones medioambientales necesarias para la planta, pues existen factores de luminosidad, humedad, aireación y química del suelo que van directamente ligadas al equinoccio, punto cercano del sol a la línea del ecuador; o al solsticio, punto lejano del sol a la línea del ecuador, motivo por el cual se tendría que buscar complementar o controlar estos factores, así, incurriendo en gastos y costos para los cultivadores.

4.3 Cultivo mixto

El cultivo de mixto reúne características del cultivo de exterior y del cultivo en interior, según expertos, este modelo de siembra es un excelente método para el cultivo de cannabis ya que agrupa las ventajas naturales del cultivo al aire libre y el

control sobre los parámetros ambientales que brinda el cultivo de interior. Este tipo de plantaciones va sembrada directamente a los suelos de la tierra y además, acompañada de techos con recubrimientos traslúcidos de tipo invernadero que protegen a las plantas de insectos, plagas, fuertes temporadas de sol o de lluvia, entre otros fenómenos naturales atmosféricos.

El modelo de cultivo mixto, también conocido como cultivo de invernadero, es ampliamente popular entre cultivadores y empresas cultivadoras ya que toma los mejores elementos del medio natural y los combina con la protección que ofrece ante las amenazas de este. El producto final conseguido mediante el cultivo mixto es caracterizado por su alta calidad ya que han sido plantas que siempre han estado protegidas, pero también han gozado de todos los beneficios y propiedades que se adquieren únicamente del cultivo al aire libre.

Figura 16

Método de cultivo mixto o “invernadero” (siembra nacional de la empresa PharmaCielo situada en Rionegro-Colombia)



Fuente: PharmaCielo (2021)

De acuerdo con la entidad (Novagric, 2022), empresa experta en cultivo de Cannabis Sativa y otras siembras bajo invernadero, este tipo de infraestructuras generalmente hechas de policarbonato, permiten aprovechar las condiciones climáticas y propiedades exteriores, pero al mismo tiempo, permite desarrollar una infraestructura útil para conservar las condiciones más aptas para el cultivo, e inclusive, cuando sea necesario, recrear diferentes ambientes dentro del invernadero mediante salas específicas para cada etapa de crecimiento y floración.

Adam Parsons, escritor de (Royal Queen Seeds, 2020), enuncia tres ventajas especiales de los cultivos mixtos o tipo invernadero: la prolongación de la temporada de cultivo, el menor consumo eléctrico y menor costo de instalación respecto a métodos de cultivo en interior (indoor) e hidropónico.

En consecuencia, Parsons (2020) indica que las regiones donde se dan fenómenos atmosféricos como estaciones climáticas, este tipo de cultivo generalmente va acompañado de otros elementos tecnológicos para la regulación de parámetros medioambientales externos que puedan detener o estropear la siembra, sin embargo, en países que cruzan la línea del ecuador, es decir, que no tienen estaciones climáticas, este tipo de cultivo en invernadero también es utilizado pero no estrictamente obligatorio, por lo tanto, es utilizado para agregar valor y seguridad ante inclemencias del clima, patógenos, animales, crimen, o cuando la normatividad así lo exija.

Sobre este tipo de cultivo se desarrolla el presente trabajo, ya que Colombia tiene las condiciones medioambientales y climáticas adecuadas para la siembra directa a los suelos, la cual se acompaña de invernaderos para dar protección ante la intemperie, brindar valor agregado al producto y cumplimiento con las normas sanitarias.

4.4 Cultivo en hidroponía

El método de hidroponía en cuanto al cultivo de Cannabis es probablemente menos utilizado de los presentados en el trabajo aquí expuesto, no obstante, no el menos efectivo, pues de acuerdo con (Albuja, Andrade, Lucano, & Rodríguez, 2020) este modo de cultivo viene tomando fuerza en el sector industrial y científico durante los últimos años.

Figura 17

Método de cultivo hidropónico (siembra extranjera)



Fuente: CBD Noticias (2019)

De acuerdo con Hanna Instruments (2021), entidad italiana con sede en Colombia, líder en el desarrollo de instrumentación electro-magnética para acuicultura y agricultura,

“La hidroponía es una técnica de cultivo donde las raíces se desarrollan en un medio líquido o en un sustrato inerte en lugar del suelo. Los nutrientes disueltos en agua, esenciales para el crecimiento de la planta, forman una solución nutritiva que tiene contacto con las raíces, para que la planta pueda alimentarse y desarrollarse correctamente” (Hanna Instruments, 2021)

Actualmente, la hidroponía sigue siendo una técnica novedosa para el cultivo de cannabis, según el investigador (Sargent, Ventajas e inconvenientes del cultivo hidropónico de marihuano, 2019) este modelo de cultivo ofrece un mayor control nutritivo de la planta, optimizando su fertilización y por ende asegurando un producto final de muy alta calidad.

Sin embargo, cabe mencionar que, de manera similar al cultivo en interior, la hidroponía también tiene algunos posibles inconvenientes, uno de los más marcados mencionados por Sargent (2019) y Hanna Instruments (2007) hace referencia a la alta inversión en la que se debe incurrir para la adquisición del equipamiento tecnológico necesario para este tipo de cultivo, además, de un alto consumo de recursos debido su dependencia del suministro eléctrico para los sistemas activos según lo plantea el Buddha Genetics (2019) y Salerno S & Valsamis J. (2020).

Si bien, la hidroponía brinda uno de los mejores productos finales, algunos de sus cuidados pueden ser comparables con el cultivo de interior puesto a que la técnica líquida requiere de cuidados y costos especiales en cuanto a su manutención y adquisición de tecnología como puede observarse en la figura anterior y en los trabajos de (Mila, 2020) y la Secretaría de Investigación de la Universidad Nacional de Río Negro, Argentina (2020) donde se propone la implementación de un sistema de cultivo hidropónico cuya puesta en marcha requiere obligatoriamente de la compra de sistemas de canales de aguas, motobombas, reguladores, analizadores químicos, tratamientos especiales para aguas residuales y salarios de mano de obra calificada, por tal motivo, a pesar de su rendimiento, para algunos especialistas como (Sargent, 2022) la sostenibilidad y rentabilidad de este método puede ser controvertido según la experiencia y capacidad de instalación e inversión de cada cultivador.

5 FACTORES Y VARIABLES A DESTACAR ACERCA DEL TRÓPICO DEL TRÓPICO COLOMBIANO PARA EL CULTIVO Y PRODUCCIÓN DE CANNABIS SATIVA

La República de Colombia se localiza al noreste de América del Sur, de acuerdo con lo presentado por el Banco de la República en Colombia (2017), el país cuenta con 1.141.748 km² de superficie continental y 928.660 km² de superficie marina y submarina, lo cual, localiza el país desde los 4° de latitud sur (4°S) y 12° grados latitud norte (12°N), posicionándolo sobre la Línea Ecuatorial y, además, ubicando la totalidad de su extensión en zona intertropical, es decir, entre el Trópico de Capricornio (23°S) y el Trópico de Cáncer (23°N).

Para el presente trabajo es de gran importancia citar la geolocalización colombiana, pues de acuerdo con autores como (Restrepo, Moncada, & Parra, 2015), la geografía es un factor influyente en el desarrollo de las naciones, argumentando que, derivada de esta, puede existir abundancia o escasez de algunos recursos naturales en específico.

Siguiendo el enfoque del trabajo, autores como Ramírez (2019) y Procolombia (2019), entre otros citados, mencionan en sus trabajos los beneficios del territorio colombiano para las siembras de este tipo de plantas, de hecho, otros entes como organizaciones expertas en asesorías del cultivo de cannabis a nivel internacional como Grow Shop Alchimia (2022) indican que:

“La latitud de la tierra incide directamente en el fotoperiodo o dicho de otra forma en las horas de luz y oscuridad a lo largo de un día. A su vez, la latitud también determina las grandes franjas climáticas del planeta. Sabiendo que en estado natural la Marihuana es una planta anual, es decir, germina, florece y se cosecha dentro de un mismo año, y que sus diferentes fases se relacionan al mencionado fotoperiodo, llegamos a la conclusión lógica de que según nuestra posición geográfica en el planeta se recomienda cultivar en unos meses u otros” (Grow Shop Alchimia, 2022)

En efecto, (Robertson, 2020) afirma que los cultivadores de exterior en hemisferio norte inician sus cultivos en abril con germinación de semillas o siembras de plántulas realizado en interior, además, expresa que las plantas de cannabis suelen florecer desde finales de verano o hasta el otoño, si la temporada es cálida, puede prolongarse hasta mediados de noviembre, no obstante, las siembras de la planta fuera de estos rangos de tiempo son inviables en su método de cultivo en exterior o mixto, es decir, la siembra únicamente es posible mediante técnicas artificiales como el cultivo en interior e hidropónico.

Para ampliar, las técnicas artificiales mencionadas incorporan en su estrategia la sobremanipulación humana y el uso de productos químicos o equipos tecnológicos sobre las plantas; en relación a esto, Salerno S. & Valsamis J (2020), exponen en la Figura 23, página 64, que los tres principales factores de consumo eléctrico en granjas de cultivos de cannabis ubicadas en Estados Unidos es el costo de la iluminación de las siembras, la humidificación y deshumidificación y el uso del aire acondicionado para las plantas de cannabis y el personal encargado; en efecto, Restrepo, Sanchez, Galvis, Rojas & Sanabría (2007), a través de Dierolf C. mencionan algunas de las ventajas del trópico colombiano, entre las cuales, destacan factores meteorológicos y climáticos como el índice de luz solar y temperatura indicando que,

“El principal problema con la utilización del recurso solar lo presentan sus dos principales características. En primer lugar, es difusa, lo cual significa que se necesitan grandes áreas para coleccionar grandes cantidades de energía. En el trópico, la intensidad de la radiación solar hacia el medio día de un día claro es de aproximadamente 1kW/m². Adicionalmente es variable: su intensidad varía no solo a lo largo de cada día, sino que tiene variaciones estacionales a lo largo del año” (Restrepo, Sanchez, Galvis, Rojas, & Sanabria, 2007)

Es así que una de las generalidades identificadas en la revisión de los documentos estudiados y los autores citados a lo largo del trabajo, es que usualmente coinciden en que la influencia del trópico colombiano sobre el cultivo de esta planta radica en tres principales factores: la geolocalización del país, el índice de radiación solar y la mano de obra barata, argumentando que, la combinación de dichas condiciones se traduce en menores costos para el desarrollo de esta actividad.

De hecho, en el trabajo documentado por (Cardona, 2019) se cataloga cultivo de cannabis como una actividad rentable dentro del territorio colombiano, en el cual, además, se cita a Gustavo Escobar, cofundador y director de Clever Leaves en Colombia, quien añade: “tenemos unas ventajas en términos de costos de operación que son importantes, comparado con modelos de otras naciones, el costo es relativamente bajo, así como las formas de ejecutar inversiones en infraestructura de cultivo”, indicando además, “tenemos invernaderos con una densidad de entre 6.000 y 7.000 plantas por hectárea, con una productividad de flor seca por planta en el orden de 450 gramos”.

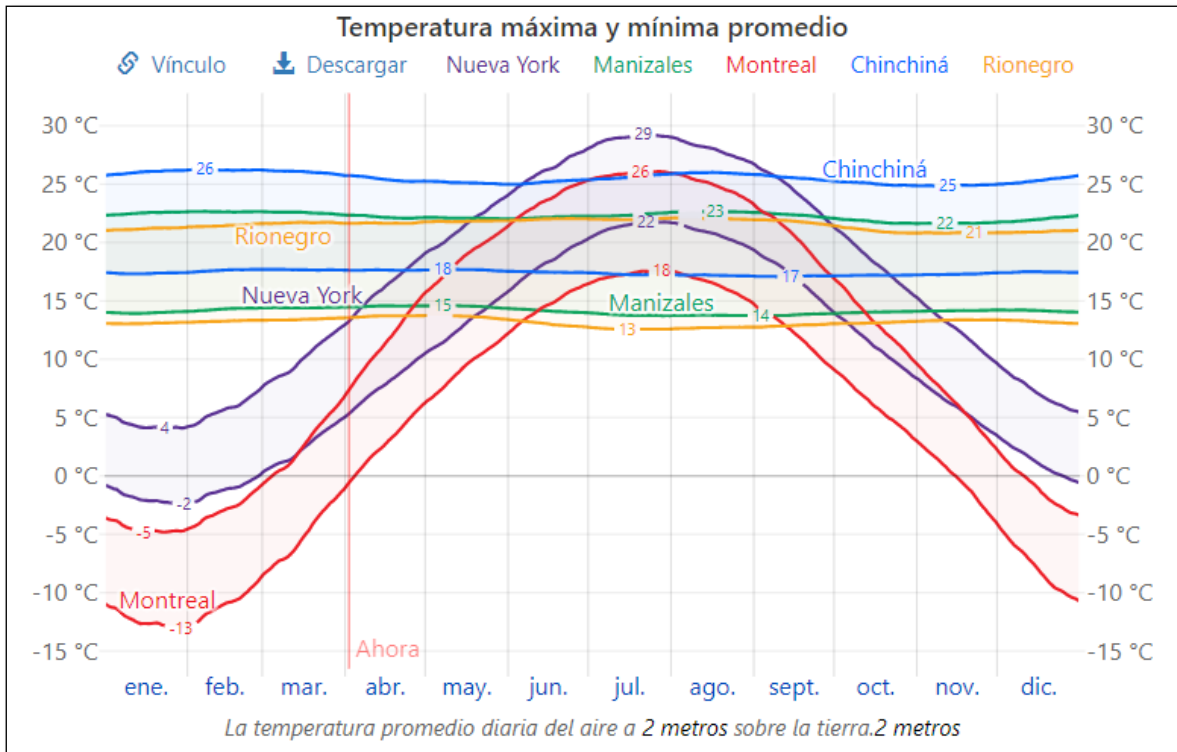
A pesar de lo anterior, actualmente, los tres principales países productores de

cannabis a nivel mundial son: Estados Unidos, Canadá y Alemania, sin embargo, cabe aclarar que dichos países generalmente no cultivan en su territorio sino en países cercanos a la Línea Ecuatorial, como ejemplo, la empresa canadiense Cleaver Leaves cuenta con 18 hectáreas de invernaderos (cultivo mixto) en Pesca-Boyacá, Colombia, la compañía estadounidense Flora Growth Corporation con sede en Bucaramanga-Santander, Colombia con licencia para cultivar 100 hectáreas de cultivo, y, la compañía estadounidense Pharmaciolo cuenta con 12 hectáreas de cultivo productivo en Rionegro-Antioquia, Colombia; lo anterior, entre otras compañías; dichas empresas, publicitan sus productos de *Cannabis Sativa* y/o derivados de cannabis en sus páginas web haciendo énfasis en que sus plantas fueron cultivadas bajo parámetros ideales proporcionados por las condiciones lumínicas, climáticas y meteorológicas de Colombia.

En este orden de ideas, la Asociación Colombia de Industrias del Cannabis ASOCOLCANNA (2019) ha indicado en sus publicaciones el fuerte fenómeno de inversión extranjera sobre la actividad de cultivo y producción de cannabis en Colombia, no obstante, en el panorama operativo también se encuentran algunas empresas con inversión nacional y mixta como lo son Khiron Colombia con una planta de extracción de 0,13 hectáreas con capacidad anual de producción de 8 toneladas de flor seca, y, por otra parte, la empresa Colcanna con 22 hectáreas de tierra fértil para el cultivo de cannabis en Chinchiná-Caldas, Colombia.

Teniendo en cuenta lo anterior expuesto por Restrepo, Sanchez, Galvis, Rojas & Sanabría (2007), Salerno S. & Valsamis J (2020), Cardona (2019), Ramírez (2019), entre otros autores, se realiza la simulación de los factores meteorológicos y climáticos a través de la herramienta “Weather Spark” disponible en (es.weatherspark.com), donde se ejecuta la comparación entre cuatro ubicaciones: dos extranjeras alejadas de la línea ecuatorial y dos nacionales donde actualmente se cultiva y produce cannabis bajo licencia, siendo así respectivamente traídos los parámetros ambientales anuales de Montreal-Canadá, Nueva York-Estados Unidos, Rionegro-Colombia y Chinchiná-Colombia.

Figura 18
Temperatura máxima y mínima promedio

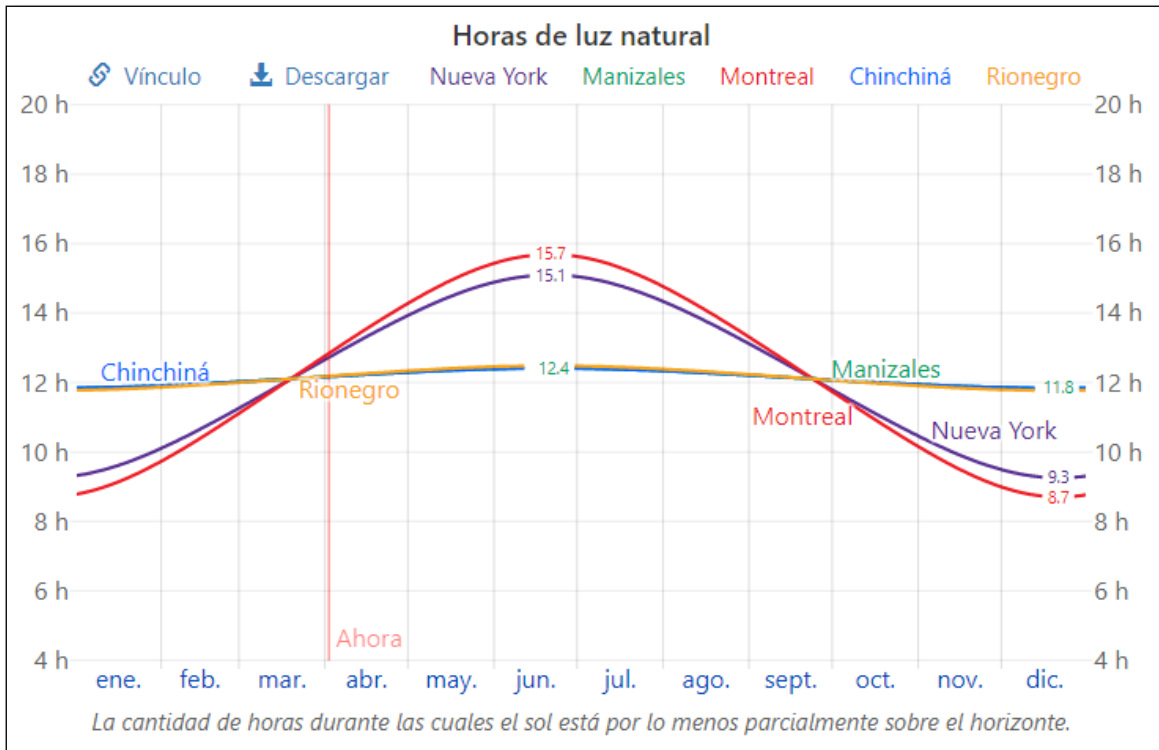


Fuente: (Weather Spark, Consultado el 02 de abril del 2023)

Siguiendo la información obtenida por Weather Spark, en comparación con lo construido en la Tabla 1, página 16, sobre los *Parámetros para el cultivo de Cannabis Sativa*, puede evidenciarse que en las dos ubicaciones extranjeras alejadas de la Línea Ecuatorial no es posible el cultivo y producción permanente de cannabis a través del año sin métodos artificiales de siembra, pues durante algunos meses se presentan temperaturas mínimas de -13°C y máximas de 26°C en Montreal, Canadá, y, en Nueva York, desde los -2°C hasta los 29°C , mientras que, los municipios colombianos comprendidos tienen temperaturas mínimas desde los 13°C hasta los 29°C .

No obstante, si bien, en algunas temporadas del año se obtienen temperaturas óptimas para el cultivo de *Cannabis Sativa*, en la siguiente figura fue posible evidenciar déficit y exceso en horas de luz solar, lo cual, de acuerdo con la información recolectada y la Tabla 1, puede producir cambios negativos en el fotoperiodo y en ciclo de cosecha de las plantas.

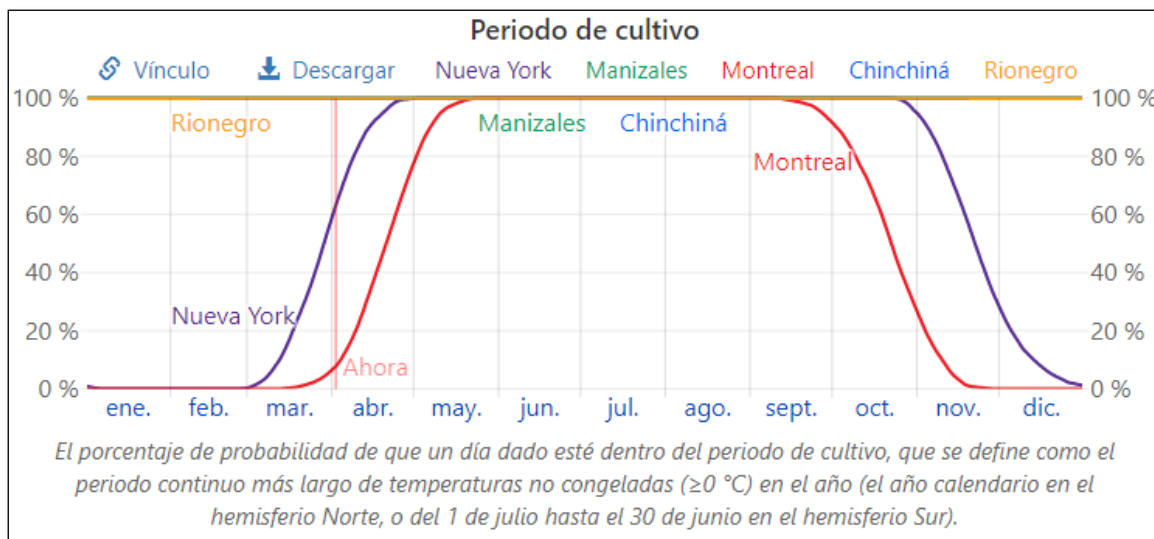
Figura 19
Horas de luz natural



Fuente: (Weather Spark, Consultado el 02 de abril del 2023)

A partir de los datos anteriores, la herramienta de Weather Spark también revela la probabilidad de cultivo sobre los plantares en general, arrojando los siguientes resultados.

Figura 20
Periodo de cultivo



Fuente: (Weather Spark, Consultado el 02 de abril del 2023)

De esta forma, es posible corroborar lo indicado por Robertson (2020) y otros autores citados en relación a la oportunidad de cultivo de *Cannabis Sativa* en Colombia, encontrándose una capacidad de cultivo sostenida en 100% durante todo el año, en contraste, a la oportunidad de cultivo variable de las localizaciones alejadas de la Línea Ecuatorial, las cuales, inclusive, descienden a 0% durante algunos meses del año, observándose además, que la oportunidad de cultivo, por naturaleza, guarda estrecha relación con los parámetros meteorológicos y climáticos según la latitud.

6 ASPECTOS LEGALES

6.1 Marco normativo Nacional

De acuerdo con autores como (Ramírez, 2019) y (Gonzalez & Valencia, 2018) el marco legal que rige el aprovechamiento del cannabis en territorio colombiano hace parte del conjunto de ventajas competitivas que favorecen esta actividad legal en el país, pues la legislación de Colombia en cuanto a la mencionada planta es clara, amplia y completa, siendo alagada por países extranjeros y organizaciones mundiales, por tal motivo es de importante citación en el presente trabajo al conformar parte de los factores que potencian al país como gran productor de Cannabis Sativa.

De manera similar, especialistas en administración y auditoría tributaria como (Gómez, Jaimes, & Fajardo, 2021) en su trabajo titulado "*Tratamiento tributario del cultivo y uso del Cannabis en productos transformados en Colombia*" indican que existen incentivos tributarios como rentas exentas y tarifas especiales para empresas con la finalidad de que el "mercado verde" se convierta en una fuente

principal de ingresos.

Por otra parte, los países que se han acogido a la normatividad de la Convención de Viena, entre ellos, Colombia, deben contar con organismos de control para la fiscalización e implementación de lo establecido por la Ley, además, de otros controles que regulan la asignación de licencias para el cultivo, consumo, exportación e importación, adicional a inspecciones y auditorías de control a las empresas que se relacionen con este producto.

A continuación, es citada la normatividad vigente que incorpora temas de interés en torno al enfoque del trabajo sobre el cultivo y producción de cannabis en Colombia:

Tabla 2
Normativa Nacional (Colombia)

Normativa Nacional	Organismo	Concepto
Ley 30 del 31 de agosto del 1986	Congreso de la República	<p>Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Estupefacientes y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Establece los principios generales al plasmar definiciones relacionadas con sustancias, usos y dosis; además, limita el trabajo de menores de edad en sitios donde se expendan licor, y restringe el horario de la radio y televisión para emitir propaganda relacionada con sustancias como el cigarrillo, tabaco, licor, entre otros.</p>
Acto Legislativo 02 del 21 de diciembre del 2009	Congreso de la República	<p>Por el cual se reforma el artículo 49 de la Constitución Política de Colombia</p> <p>Sentencia que la atención de la salud y saneamiento ambiental son responsabilidades a cargo del Estado.</p> <p>Adicionalmente, se prevé la prohibición del porte y el consumo de sustancias estupefacientes o psicotrópicas, salvo a prescripción médica, acción sobre la cual la Corte Constitucional se declaró Inhibida, mediante la Sentencia C-574 de 2011</p>

<p>Ley 1787 del 6 de julio del 2016</p>	<p>Congreso de la República</p>	<p>Por medio del cual se reglamenta el acto legislativo 02 de 2009.</p> <p>Construye el marco regulatorio para el acceso seguro al Cannabis y sus derivados para uso médico y científico mediante la reglamentación del Acto Legislativo 02 de 2009.</p>
<p>Decreto 811 del 23 de julio del 2021</p>	<p>Ministerio de salud y protección social</p>	<p>Por el cual se sustituye el título 11 de la parte 8 del libro 2 del decreto 780 de 2016.</p> <p>Subroga el título 11 11 de la parte 8 del libro 2 del decreto 780 de 2016 en relación al acceso seguro e informado al uso del Cannabis, licencias, obligaciones y prohibiciones a los licenciatarios, medidas sancionatorias y correctivas, evaluación y seguimiento, disposiciones generales, cupos, productos terminados, comercio exterior, mecanismo de información para el Control de Cannabis (MICC) y disposiciones para pequeños y medianos productores.</p>
<p>Decreto 613 del 10 de abril del 2017</p>	<p>Ministerio de salud y protección social</p>	<p>Por el cual se reglamenta la Ley 1787 de 2016 en relación con el acceso seguro e informado al uso médico y científico del cannabis.</p> <p>Estipula el objeto de reglamentar el cultivo, producción y comercialización de cannabis en pequeña y mediana escala, además, define el autocultivo lo caracteriza por una cantidad máxima de 20 plantas de Cannabis destinadas única y exclusivamente para uso personal, motivo por el cual, se ordena que no requiere licencias del Estado al no destinarse para ser comercializado.</p>

<p>Resolución 577 del 8 de agosto del 2017</p>	<p>Ministerio de justicia y del derecho</p>	<p>Por la cual se regula técnicamente lo relativo a la evaluación y seguimiento a las licencias de uso de semillas para siembra, cultivo de plantas de cannabis psicoactivo y cultivo de plantas de cannabis no psicoactivo.</p> <p>Establece medidas para la solicitud de licencias para cultivo de cannabis mixto, su modificación, cancelación y requisitos, así mismo, establece el protocolo de seguridad, las visitas previas de control, los reportes previos y posteriores a la cosecha, los informes periódicos y registro de movimientos, las vigencias y las circunstancias especiales.</p>
<p>Resolución 578 del 8 de agosto del 2017</p>	<p>Ministerio de justicia y del derecho</p>	<p>Por la cual se establece el manual de tarifas correspondientes.</p> <p>Notifica el manual de tarifas que deben pagar las personas jurídicas y naturales que soliciten licencias para uso de semillas para siembra, cultivo de plantas de cannabis psicoactivo y cultivo de plantas de cannabis no psicoactivo.</p>
<p>Resolución 579 del 8 de agosto del 2017</p>	<p>Ministerio de justicia y del derecho en coacción con el Ministerio de agricultura y desarrollo, y el Ministerio de salud y protección social</p>	<p>Por la cual se establece criterio de definición de los pequeños y medianos cultivadores, productores y comercializadores nacionales de cannabis medicinal.</p> <p>Prevé criterios para la determinación de los cultivadores, productores y comercializadores nacionales de cannabis medicinal, su ámbito de aplicación, aplicación de los criterios a esquemas asociativos y la pérdida de la calificación como pequeño o mediano cultivador, productor, comercializador de cannabis medicinal.</p>

<p>Resolución 02891 del 11 de agosto del 2017</p>	<p>Ministerio de justicia y del derecho</p>	<p>Por la cual se establece el manual tarifario de evaluación y seguimiento y control aplicable a las licencias de fabricación de derivados de cannabis para uso medicinal y científico.</p> <p>Resuelve el objeto, forma de pago, tarifa, y tarifa según evaluación, seguimiento y control a las licencias.</p>
<p>Resolución 2892 del 11 de agosto del 2017</p>	<p>Ministerio de justicia y del derecho</p>	<p>Por medio de la cual se expide reglamentación técnica asociada al otorgamiento de la licencia para la producción y fabricación de derivados del Cannabis.</p> <p>Reglamenta técnicamente el otorgamiento de las licencias, las obligaciones del licenciario, el protocolo de seguridad, y temas relacionados con la modificación, renovación modalidades, la utilización de los cupos, entre otros.</p>
<p>Resolución 227 del 18 de febrero del 2022</p>	<p>Ministerio de justicia y del derecho en coacción con el Ministerio de agricultura y desarrollo, y el Ministerio de salud y protección social</p>	<p>Por el cual se reglamenta el Decreto 811 de 2021 que sustituye el título 11 de la parte 8 del libro 2 del decreto 780 de 2016.</p> <p>Reglamenta el Decreto 811 de 2021 en relación a las licencias, cupos y autorizaciones para el acceso seguro e informado al uso del cannabis y de la planta de cannabis, sus derivados y productos, y se establecen otras disposiciones tales como los mecanismos y procedimientos para el uso del cannabis en diferentes sectores industriales.</p>

<p>Resolución 539 del 1 de abril del 2022</p>	<p>Ministerio de justicia y del derecho, agricultura y desarrollo rural, salud y protección social y comercio, industria y turismo</p>	<p>Por el cual se reglamenta el Decreto 811 de 2021 que sustituye el título 11 de la parte 8 del libro 2 del decreto 780 de 2016.</p> <p>Reglamenta el Decreto 811 de 2021 en relación a las operaciones de comercio exterior de semillas para siembra, grano, componente vegetal, plantas de cannabis, cannabis, derivados del cannabis y productos relacionados.</p>
---	--	--

Fuente: elaboración propia.

La legislación colombiana, es uno de los campos que favorece el negocio del cultivo de cannabis en Colombia, de acuerdo con la (Asociación Nacional de Comercio Exterior Analtex, 2022), el país ha desarrollado un marco regulatorio estable, siendo este uno de los más completos a nivel internacional.

Así, puede comprenderse que la legislación colombiana en materia del Cannabis es un sistema de control completo, además, con función integral, es decir, abarca con precisión y detenimiento cada uno de los aspectos necesarios para la regulación, inspección y vigilancia del cultivo de *Cannabis Sativa*, lo que representa una ventaja adicional que fomenta la industrialización de esta planta en Colombia.

6.2 Marco normativo Internacional

La normativa internacional adoptada para reglamentar el uso y aprovechamiento de cannabis y derivados del cannabis es principalmente de carácter restrictiva, sin embargo, muchos de los países acogidos a tal normatividad tienen el derecho de optar por ciertas excepciones especiales ante algunas sustancias, de esta manera, algunos países del continente americano como Uruguay, Canadá, México y algunos estados de los Estados Unidos han regulado, controlado y legalizado el aprovechamiento del cannabis para el uso medicinal y/o adulto no medicinal (recreativo).

Por otro lado, otros países como Colombia, Argentina, Chile, Ecuador, Jamaica, Panamá, Paraguay, Perú, y Puerto Rico han regulado, controlado y legalizado su uso medicinal. A continuación, se detalla la normatividad internacional:

Tabla 3

Normativa Internacional

Normativa Internacional	Organismo	Concepto
-------------------------	-----------	----------

<p>Convención Única de estupefacientes del 30 de marzo del 1961</p>	<p>Organización de las Naciones Unidas (ONU)</p>	<p>Por la cual se establece el marco legal para control de sustancias fiscalizadas.</p> <p>Unifica y sustituye en un solo instrumento, los diversos tratados multilaterales que existían en relación a las sustancias fiscalizadas.</p> <p>Cataloga las sustancias en cuatro listas según su uso y riesgo de adicción, además, reconoce el uso médico de algunos estupefacientes.</p>
<p>Convención de las Naciones Unidas contra el Tráfico Ilícito de Estupefacientes y Sustancias Psicotrópicas del 20 de diciembre del 1988 (Convención de Viena)</p>	<p>Organización de las Naciones Unidas (ONU)</p>	<p>Por el cual se adoptan medidas para combatir la producción ilícita, posesión y tráfico de sustancias fiscalizadas.</p> <p>Establece medidas represivas con el objetivo de lograr el declive de la demanda ilegal de sustancias fiscalizadas.</p>
<p>Convención de las Naciones Unidas contra el Tráfico Ilícito de Estupefacientes y Sustancias Psicotrópicas del 20 de diciembre del 2020 (Convención de Viena)</p>	<p>Organización de las Naciones Unidas (ONU)</p>	<p>Por el cual se adoptan recomendaciones realizadas por la Organización Mundial de la Salud, reconociendo la propiedad terapéutica del mismo, fortaleciendo así el imperativo internacional de garantizar el acceso a los medicamentos a base de cannabis, retirando la sustancia de la lista IV de estupefacientes.</p>

Fuente: elaboración propia

El marco internacional establecido en las convenciones internacionales por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) es un sistema unificado que recopila definiciones, disposiciones y medidas adoptadas por todos los países firmantes, sin embargo, este marco también cuenta con opositores quienes indican que la política prohibicionista implementada no tiene la suficiente efectividad y actualización que

se requiere para los temas que trata, no obstante, la Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes informó que al corte de 2021, 186 estados habían ratificado la Convención de 1961 en su forma enmendada o se han adherido a ella, indicando además, que Guinea Ecuatorial, Islas Cook, Kiribati, Nauru, Niue, Samoa, Sudán del Sur, Timor-Leste, Tuvalu y Vanuatu aún no se han acogido a dicha normatividad internacional.

Al respecto, las Convenciones de Estupefacientes de 1961 y 1971, añaden al cannabis en el grupo I de su clasificación de sustancias, incluyéndole así en el listado de estupefacientes caracterizados como “particularmente nocivos por sus propiedades adictivas y con escaso o nulo valor terapéutico”, añadiendo la especie herbácea entre el grupo de sustancias donde también se encuentra la diacetilmorfina (heroína), dietilamida de ácido lisérgico (LSD), metilendioximetanfetamina (éxtasis), metacualona (fármaco sedante) y peyote (cactus), lo cual, ha ocasionado inclusive que el acceso a la información y el uso y producción para fines terapéuticos o científicos sea restringido.

No obstante, en el año 2020, la Organización de Naciones Unidas reconoce el uso médico del cannabis y vota a favor de eliminar la planta de la lista de sustancias más peligrosas, tóxicas y poco terapéuticas, lo cual, según (Infobae, 2020) es “una decisión que podría despejar el camino para la investigación y el uso médico de la planta de marihuana”, por lo tanto, se estima que en los próximos años se lleven a cabo nuevas reformas a la normatividad y, por ende, creciente operación comercial con esta sustancia.

7 MERCADO ACTUAL DEL CANNABIS

7.1 Comercio mundial de Cannabis

Durante los últimos años, dicha industria ha recibido gran impulso y fortalecimiento dentro del mercado internacional, el grupo Marijuana Business Daily, medio de noticias de negocios para profesionales de la industria del cannabis medicinal y recreativo en Estados Unidos, ha informado que en el año 2020 la industria superó los \$ 20.000 millones de dólares en ventas, durante el 2021 alcanzó cerca de \$26.000 millones de dólares, y, además, se calcula que para el año 2025 las ventas alcanzarán los \$45.000 millones de dólares, lo que según indican los autores, haría a la industria del cannabis uno de los sectores más influyentes y participativos dentro del mercado mundial.

De esta manera, diversas fuentes de información coinciden en que el panorama del mercado internacional del cannabis se proyecta con abundancia y rentabilidad en futuros años, pues el análisis de los bancos mundiales sobre las compras, ventas e inversiones respecto a esta planta demuestran que el sector tiene un comportamiento creciente que se expande rápidamente, y que, además, el ciclo económico no termina en el consumidor final, pues la potenciación de la industria ha generado cerca de 321.000 empleos de tiempo completo respecto a los 234.700 del año 2019, según un informe publicado por (Leafly Holdings Inc, 2021).

Actualmente, el mercado del Cannabis legal a nivel mundial mueve un promedio de \$150.000 millones de dólares, pues durante este tiempo varios países del mundo han decidido reconocer las propiedades medicinales del cannabis avaladas por la comunidad científica, mientras que otros países como Canadá, Uruguay, México y al menos 15 estados de Estados Unidos han legalizado su uso lúdico y 30 estados su uso medicinal, por lo tanto, han modificado sus leyes para aprobar y regular el cultivo, la producción, comercialización de cannabis psicoactivo, no psicoactivo y derivados de ambas clases a pesar de ser firmantes de la Convención de 1961.

Figura 21
Aprobación del uso de Cannabis en América



Fuente: CNNEE (2021)

Por otra parte, según lo planteado por Ramírez (2019) y Bustos J. & Másmela M. (2020), se expone que la industrialización del cannabis conlleva al desarrollo de cadenas productivas verticales y horizontales alrededor del aprovechamiento de esta planta.

Al interior de la cadena vertical se ha producido un robustecimiento estructural financiero propio de las empresas cultivadoras y productoras de Cannabis, adicional a esto, la generación de empleo y el fortalecimiento económico social ha brindado solidez a la industria con la creación de cargos directos e indirectos donde se contratan agricultores, agrónomos, recolectores, bodeguistas, carguistas, comerciantes, ingenieros, abogados, administradores, contadores públicos,

asesores comerciales, entre otros, realizando un soporte interdisciplinario y vertical a las empresas comercializadoras de Cannabis, lo cual, (Oomen, 2014), afirma: “La regulación de cannabis también creará empleos: cultivadores, cosechadores, elaboración de derivados, transporte, distribución, seguridad, control de calidad, etc”, de hecho, (Patiño & Chaverra, 2022) documentan que en el año 2021 se reportaron 2.000 empleos creados en el sector del cannabis y proyectan que para el año 2030 se cuenten con 44.000 empleos generados.

La cadena de producción horizontal con respecto a la industria del cannabis puede extenderse inclusive hasta industrias externas al cultivo y producción de esta planta, quienes de forma indirecta son partícipes en la misma, pues aparte de las industrias de los servicios ya mencionados que suelen requerirse en la actividad del cultivo y producción de cannabis, también existen sectores industriales que hacen uso del cannabis como materia prima, donde, de forma derivada o añadida es utilizada para la preparación de productos heterogéneos a la comercialización de la planta, favoreciendo las industrias de elaboración o fabricación de papel, tela, productos de belleza, alimentos, aceites, licores, bioplásticos, biocombustibles, entre otros productos y materiales diversificados que son comercializados en países donde se ha logrado el desarrollo y la industrialización de esta planta.

7.2 Comercio nacional de Cannabis

De acuerdo con (Estrada, 2022) y Agronegocios (2022), actualmente hay 57.380 hectáreas licenciadas para cultivo de cannabis en Colombia, sobre las cuales, están siendo cultivadas 1.200 hectáreas; según la fundación para la educación superior Fedesarrollo, la actividad del cultivo legal de esta planta formaliza cerca de 2.000 empleos agrícolas, lo que además presenta una tendencia creciente con el transcurso de los años y el desarrollo de la normatividad enunciando,

“Por el momento, el sector se ha desarrollado desde el sector Farmacéutico, pero dados sus múltiples usos y las industrias en las que puede ser utilizado, el tamaño del sector va a ser mayor. Adicionalmente, el uso recreativo hará que la industria tenga otro crecimiento significativo en los próximos años.”
Procolombia (2019)

El negocio del cultivo legal de *Cannabis Sativa* en Colombia ha venido demostrando gran avance en los últimos años, actualmente, se encuentra en un punto de gran rentabilidad y continúa en exponencial crecimiento, de acuerdo con la Asociación Colombiana de Industrias del Cannabis (Asolcolcanna) a corte del 30 de abril de 2020, el Ministerio de Justicia y del Derecho tenía otorgadas 656 licencias, Estrada (2022) enuncia que para febrero de 2022 se han solicitado 2.634 licencias y se han emitido 1.653 para distintos tipos de cultivo de cannabis catalogadas de la siguiente manera:

Tabla 4
Licencias para cultivo de Cannabis otorgadas en Colombia

TIPO LICENCIA
LICENCIA DE USO DE SEMILLAS PARA SIEMBRA
LICENCIA DE CULTIVO DE PLANTAS DE CANNABIS PSICOACTIVO
LICENCIA DE CULTIVO DE PLANTAS DE CANNABIS NO PSICOACTIVO
TOTAL LICENCIAS EXPEDIDAS

Fuente: Asolcanna (2020)

El fenómeno creciente en el que se encuentra la actividad de cultivo y producción de Cannabis en Colombia, puede ser explicado por Ramírez (2019) en el título de su trabajo “Factores de ventajas competitivas y percepción de la industria”, donde menciona,

“En diversos análisis, las ventajas que ofrece Colombia para el desarrollo de una industria de cannabis medicinal. Entre dichas ventajas se cita la existencia de un marco legal adecuado, los menores costos de producción y en particular los costos de los insumos y de la mano de obra, las condiciones de luminosidad, la existencia de una buena infraestructura productiva, la disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada, y la existencia de un tejido productivo favorable dada la importancia y tradición en el país, de una industria farmacéutica y de floricultura con destacado desempeño a nivel internacional” (Ramírez, 2019)

Producto de ello, como ya se ha mencionado, la mayor parte de la inversión en esta actividad es de carácter extranjera, como muestra de ello, entre las principales empresas productoras de cannabis en Colombia se encuentran entidades extranjeras como Flora Growth Corp, Allied Corp, Clever Leaves, Khiron y Avicanna, quienes han invertido en la adquisición de licencias y puesta en marcha de granjas de cultivo de cannabis psicoactivo y no psicoactivo en tierras colombianas.

La institución (Fedesarrollo, 2019) cita que, dentro del mercado legal de cannabis en Colombia se destaca la costumbre y tradición histórica del país en el sector agrícola y floricultor, lo cual favorece significativamente el cultivo de cannabis en su ámbito legal ya que uno de los principales componentes comercializables de la planta es su flor hembra (marihuana), lo cual, es apoyado por la agencia gubernamental para la promoción de exportaciones colombianas, turismo

internacional e inversión extranjera, Procolombia (2019), reafirmando en la Figura 22 los bajos costos de producción, la óptima radiación solar, el conocimiento en floricultura, la capacidad de almacenamiento entre otras capacidades diferenciales que potencian el cultivo y producción de Cannabis en Colombia.

Figura 22

Capacidades diferenciales de Colombia para el cultivo de Cannabis Sativa

		Semillas	Cultivo	Poscosecha	Laboratorio	Logística y Expo/Impo
CAPACIDADES DIFERENCIALES	Nacional	<ul style="list-style-type: none"> • Tratados de Libre Comercio • Facilidad de importación de productos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación estratégica (radiación solar) • Costos por hectárea relativamente bajos • Bajos costos por energía • Acceso a la tecnología importada de producción. • Instituciones de apoyo al sector 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología nacional disponible • Acceso a la tecnología importada (TLC) • Instituciones de apoyo 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación para desarrollo y gestión de proyectos farmacéuticos • Legislación y procesos similares previamente establecidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación estratégica para impo/expo • Eficiencia portuaria y aeroportuaria
	Sectorial	<ul style="list-style-type: none"> • Sector de floricultura desarrollado en Colombia • Materia prima disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • Sector de floricultura desarrollado en Colombia apoya el crecimiento del sector en términos de cultivo • Materia prima disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • Sector de floricultura apoya el crecimiento del sector en términos de cultivo desarrollado en Colombia 	<ul style="list-style-type: none"> • Sector farmacéutico desarrollado en Colombia 	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación logística, redes de distribución fuertes
	Empresarial	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de almacenamiento e investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Transferencia de conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Buenas prácticas desarrolladas en otros sectores generan una alta calidad en los procesos y productos 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento en logística de productos de alto valor y con restricciones de diferentes tipos • Servicio al cliente

Fuente: Procolombia (2019)

7.2.1. Licencias en Colombia

En Colombia, existen cuatro tipos de licencia y diecisiete modalidades para el cultivo de cannabis y fabricación de derivados de cannabis. El marco legal colombiano en materia de *Cannabis Sativa* es internacionalmente reconocido por su desarrollo y eficiencia regulatoria y de control, lo cual ha permitido que múltiples empresas nacionales y extranjeras inviertan en el país para esta actividad.

La siguiente tabla relaciona las licencias, modalidades y órganos que otorgan los permisos para cultivo o fabricación de derivados del Cannabis en Colombia.

Tabla 5

Tipos de licencias y modalidades para el Cannabis Sativa en Colombia

Tipo	Modalidad	Otorga
	Para uso nacional	

Licencia de fabricación de derivados de Cannabis	Para investigación científica	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA
	Para exportación	
Licencia de Cultivo de cannabis psicoactivo	Para producción de semillas para siembra	Ministerio de Justicia y del Derecho
	Para producción de grano	
	Para fabricación de derivados	
	Para fines científicos	
	Para almacenamiento	
	Para disposición final	
Licencia de Cultivo de cannabis no psicoactivo	Para producción de grano y de semillas para siembra	Ministerio de Justicia y del Derecho
	Para fabricación de derivados	
	Para fines industriales	
	Para fines científicos	
	Para almacenamiento	
	Para disposición final	
Licencia de Semilla	Comercialización o entrega	Ministerio de Justicia y del Derecho
	Fines científicos	

Fuente: Ministerio de Salud (2022)

8 RESULTADOS

8.1 Análisis de los resultados obtenidos sobre la Teoría de la Ventaja Comparativa para el cultivo y producción del Cannabis Sativa en Colombia

Como lo plantea (Anchorena, 2009), la *teoría de la ventaja comparativa* es considerada actualmente como uno de los fundamentos básicos sobre comercio más importantes y utilizados en la economía internacional actual.

Como fue mencionado en el marco teórico, el modelo de David Ricardo (1817), expone que un país tiene ventaja comparativa cuando produce aquellos bienes o servicios en los que es eficiente, y, a su vez, importa aquellos en los que sea más ineficiente, brindándole así una posición más sólida y defendible dentro del mercado al aprovechar sus ventajas mientras que resuelve sus desventajas o necesidades.

A través del tiempo, se han venido desarrollando teoremas basados en el modelo ricardiano sobre la *teoría de la ventaja comparativa*, así, derivando la estrategia

“Heckscher-Ohlin” o, (H-O), descrito por los suecos Eli Heckscher en 1919 y modificado por su alumno Bertil Ohlin 1933 (Leamer, 1995), dicho teorema incorpora factores de medición que, según trabajos como el del investigador (Isaac, 2009) sugieren su recomendación para utilizarse en economías emergentes debido a su capacidad de potenciar aquellos sectores de bienes o servicios en los cuales los países tengan ciertas ventajas, fortaleciendo así su participación en mercado internacional.

En breve, puede identificarse la *teoría de la ventaja comparativa* cuando un país tiene la capacidad de producir un bien o servicio con relativamente menos recursos, esfuerzos y/o renuncias que otro país, lo cual, hace que el *Costo de Oportunidad* sea menor, y, por lo tanto, tenga mayor ventaja comparativa produciendo dicha opción.

El ejercicio a continuación plantea la ventaja comparativa en relación al costo de oportunidad entre dos países para producir el “material A” que será “Alimentos” y el “material B” que será “Tecnología”.

8.1.1. Ejemplo 1: Ventaja Comparativa

Se busca identificar cual país cuenta con mayor ventaja comparativa para producir el material A con respecto a su costo de oportunidad para producir el material B basados en los siguientes datos medidos en números de semanas

	<i>Tiempo de producción (semanas)</i>	
	Material A	Material B
	<i>Alimentos</i>	<i>Tecnología</i>
País 1	3	5
País 2	6,25	18,75

Se evidencia que,

- El país 1 tiene un ciclo de producción para alimentos de 3 semanas en relación a 5 semanas para tecnología.
- El país 2 tiene un ciclo de producción para alimentos de 6,25 semanas en relación a 18,75 horas para tecnología.

Desde este punto, podría concluirse que el País 2 se encuentra en total desventaja al ser su proceso de producción por lo menos 2 veces más lento que el del país 1, en otras palabras, puede afirmarse que el País 1 cuenta con ventaja absoluta para producir el Material A y el Material B al tener un ciclo menor de producción, sin embargo, esta idea cambia al calcular la ventaja comparativa cotejando los ciclos de producción para cada material como se muestra a continuación.

Adelante, se calcula la ventaja comparativa mediante el costo de oportunidad de

cada país en producir el material A y el Material B, siendo el resultado el cociente entre los valores de medición.

	Material A	Costo de oportunidad
	Alimentos	
País 1	3 / 5	0,6
País 2	6,25 / 18,75	0,3

Respecto al Material B, se evidencia lo siguiente.

	Material B	Costo de oportunidad
	Tecnología	
País 1	5 / 3	1,7
País 2	18,75 / 6,25	3,0

De acuerdo con los resultados obtenidos, se consiguen los siguientes datos:

	País 1	País 2
Material A (Alimentos)	0,6	0,3
Material B (Tecnología)	1,7	3,0

Si bien, en un principio se podría haber pretendido que el País 1 obtendría mayores ventajas produciendo cualquiera de los dos materiales a razón de que sus ciclos de producción son más rápidos en comparación a los ciclos de producción del País 2, la medición del costo de oportunidad demuestra que el País 1 únicamente tiene mayor ventaja comparativa produciendo el Material B (Tecnología), mientras que, el País 2, obtiene mayor ventaja competitiva produciendo el Material A (Alimentos), pues de acuerdo con los resultados:

- El Material A (Alimentos) es de menor costo de oportunidad para el País 2 siendo su resultado 0.3 menor a 0.6, o, expresado de otra manera: $6.25/18.75 < 3/5$
- El Material B (Tecnología) es de menor costo de oportunidad para el País 1, siendo su resultado 1.7 menor a 3.0, o, expresado de otra manera: $5/3 < 18.75/6.25$

Lo anterior, se da en función de que, bajo el esquema de economía descrito por de Wieser (1914) la frontera de posibilidad de producción (FPP) deduce que la mayor producción de un bien necesariamente disminuirá la producción del otro bien, entre otras palabras, enfatiza que, la opción que debe abandonarse para producir efectivamente un bien o servicio permite conocer el “Costo de Oportunidad”, por lo tanto, la ventaja competitiva yace en producir aquella opción que cueste menor cantidad de renuncias al otro bien o servicio con oportunidad de producirse.

8.1.2. Ventaja Comparativa en Colombia

De manera similar al anterior ejercicio, a continuación, se calcula el costo de oportunidad para el cultivo y producción de Cannabis Sativa en territorio colombiano comparado con países extranjeros situados en los bordes del hemisferio norte o sur desde de la cantidad de cosechas anuales de cada país en función a su ciclo de producción para esta planta.

De acuerdo con la investigación y los datos recopilados, el cultivo de *Cannabis Sativa* en territorio colombiano tiene amplios beneficios originados en su geolocalización en el planeta sobre la línea ecuatorial, pues esto ofrece de manera natural que los parámetros medioambientales adecuados para todas las fases de cultivo de la planta en cualquiera de sus variedades o subespecies.

Paralelamente, algunos investigadores, inversores y académicos como Mejía H.& Espinosa E. (2021) indican que las condiciones climáticas y atmosféricas extremas de los países del hemisferio norte y hemisferio sur limitan la cantidad de cosechas de cannabis durante el año, obteniendo un promedio de una o dos cosechas anuales, mientras que Colombia, al estar situado sobre línea ecuatorial podría obtener hasta cuatro cosechas anuales, afirmación que también sustenta Patiño & Chaverra (2022) y Ramírez (2019) en la encuesta de caracterización productiva de la industria del cannabis medicinal en Colombia realizada por Fedesarrollo en el año 2019 donde se midió el ratio de cosechas anuales entre varios cultivadores.

Dicho fenómeno, radica en la limitación climática de los países situados a los bordes de los hemisferios, pues las estaciones atmosféricas de invierno y otoño que allí se presentan afectan la posibilidad y la cantidad de siembra y cosecha de cannabis y otras especies como se evidencia en la Figura 20 de la página 41; no obstante, es importante mencionar que inclusive sus estaciones de verano y otoño podrían representar riesgos potenciales para las siembras debido a las altas temperaturas y la baja humedad vinculada con la sequía de la época.

Explicado esto, es posible documentar el siguiente esquema que plasma el ciclo de producción de cannabis anual sobre los cuales es posible cultivar el cannabis de forma natural o silvestre en Colombia y en países extranjeros situados al borde de los hemisferios.

Tabla 6

Meses para el cultivo de cannabis en países extranjeros vs. meses para el cultivo de cannabis en Colombia

Países extranjeros		Oportunidad de cultivo	Colombia		Oportunidad de cultivo
Estación Invierno	Diciembre	NO	Trópico lluvioso	Diciembre	X
	Enero	NO		Enero	X
	Febrero	NO		Febrero	X

Estación Primavera	Marzo	NO
	Abril	X
	Mayo	X
Estación Verano	Junio	X
	Julio	X
	Agosto	X
Estación Otoño	Septiembre	X
	Octubre	NO
	Noviembre	NO
	Total meses	6

Relación año 50%

Trópico lluvioso	Marzo	X
	Abril	X
	Mayo	X
Trópico lluvioso	Junio	X
	Julio	X
	Agosto	X
Trópico lluvioso	Septiembre	X
	Octubre	X
	Noviembre	X
	Total meses	12

Relación año 100%

Fuente: elaboración propia basada en Patiño & Chaverra (2022), Mejía H.& Espinosa E. (2021), Ramírez (2019), Voser S. (2020) y Robertson (2020) y Weather Spark (Consultado el 02 de abril del 2023).

Es así, como los países situados en los bordes de los hemisferios deben detener las siembras de Cannabis Sativa en las épocas de invierno y otoño, sin embargo, algunas grandes empresas extranjeras tienen la solidez financiera y los recursos económicos suficientes para implementar en sus granjas los modelos de cultivo en interior y cultivo hidropónico para simular las condiciones medioambientales óptimas para la planta (Ver Tabla 1 *Parámetros para el cultivo de Cannabis Sativa*), y así conservar su oportunidad de siembra y cosecha durante todo el año, no obstante, esta última opción se abordará en el siguiente título ya que hace parte del modelo de ventaja competitiva.

Es preciso mencionar que no todas las empresas extranjeras implementan los modelos de cultivo interior e hidropónicos durante las heladas o las fuertes temperaturas, por lo tanto, optan por suspender su oportunidad de cultivo durante los 6 meses de condiciones climáticas fuertes, puesto a que, como se menciona en título: Cultivo en interior y Cultivo en hidroponía, dichas estrategias requieren de gran cantidad de recursos y esfuerzos adicionales que conllevan a incurrir en costos y gastos; por lo tanto, bajo este marco se desarrollará el análisis del presente título.

A partir de la revisión de los datos conseguidos a través de la investigación y la tabla anterior cuya información ha sido recolectada de diferentes fuentes bibliográficas avaladas, puede construirse el siguiente cálculo previo a la medición sobre la ventaja comparativa a partir del costo de oportunidad entre Colombia y países extranjeros geográficamente ubicados en los bordes de los hemisferios.

	Países extranjeros	Colombia
Número de cosechas	1,5	4

Días de producción	241	365
--------------------	-----	-----

Bajo esta misma línea, siguiendo el esquema utilizado para el Ejemplo 1, adelante se calcula el costo de oportunidad en relación al tema tratado:

Tabla 7

Costo de oportunidad para la ventaja competitiva entre países extranjeros vs. Colombia

	Material: Cultivo y producción de Cannabis		Costo de oportunidad
	Días	Cosechas	
Países extranjeros	241	1,5	160,7
Colombia	365	4	91,3

De acuerdo con el cálculo realizado, el costo de oportunidad en Colombia es menor en comparación con los países extranjeros siendo $91.3 < 160.7$, esto, representa una mayor ventaja comparativa para el país ya que sus condiciones medioambientales permiten la oportunidad de cultivo y producción en 365 días para 4 cultivos mediante el método de cultivo exterior o mixto, los cuales, cabe mencionar, no requieren de recursos o esfuerzos adicionales a los que requiere la planta en su estado silvestre.

Es preciso mencionar que, a pesar de que en países extranjeros situados en el hemisferio norte y hemisferio sur cuenten con un menor número de cosechas anuales, su capacidad de producción originada en su industrialización es de mayor magnitud, sin embargo, su nivel de producción durante las estaciones climáticas extremas son directamente proporcionales a la cantidad de recursos y esfuerzos consumidos, por tal motivo, es posible comprobar que en el territorio colombiano se cumple *teoría de la ventaja comparativa* a partir del costo de oportunidad para el cultivo y producción de *Cannabis Sativa* en su método exterior y mixto, el cual, no es afectado por condiciones meteorológicas extremas.

En efecto, estudios plantean que la ventaja comparativa de Colombia es ampliamente reconocida por empresas extranjeras, según datos de la Hoja de Ruta para el cannabis medicinal autoría de Procolombia (2019) y Analdex (2022), se evidencia que Canadá aporta la mayor parte de la inversión para el cultivo de cannabis y producción de cannabis en Colombia.

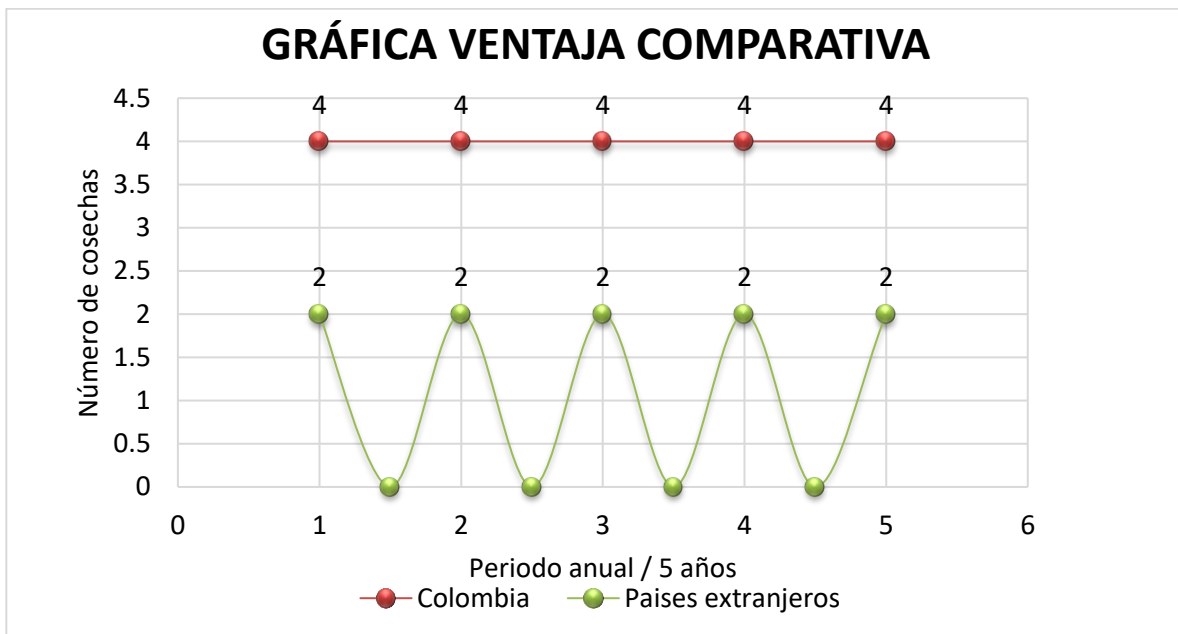
No obstante, algunos críticos indican que el fenómeno anteriormente mencionado no es tan positivo para Colombia si se observa desde el punto de que la mayor parte de las ganancias de este negocio no se quedan en el país sino que salen de este, por tal motivo, el presente trabajo sugiere el aprovechamiento de los recursos naturales que ofrece el territorio colombiano para el cultivo de Cannabis Sativa como una opción de negocio para el país, lo cual, pueda brindar rentabilidad y sostenibilidad dentro del mercado internacional como lo sostiene la Asociación

Nacional de Comercio Exterior - ANALDEX (2022) en su análisis de la plataforma exportadora colombiana que señala el potencial para posicionarse en un plano mundial como proveedor relevante de productos derivados del cannabis.

Por tanto, para concluir, la estrategia de la ventaja comparativa expuesta comprende la importancia del factor meteorológico, climático y atmosférico intrínseco de la geolocalización colombiana, por ende, se traza la siguiente gráfica que revela la producción de cannabis sativa en un ambiente natural, silvestre, exterior o mixto, sin costo y gasto adicional en tecnología, insumos químicos o recursos humanos para medir las variables más influyentes en esta actividad.

Gráfica 1

Ventaja comparativa: Número de cosechas de cannabis en Colombia Vs. número de cosechas de cannabis en países del hemisferio norte y sur.



Fuente: elaboración propia

La anterior gráfica revela un comportamiento constante e ininterrumpido en la siembra y cosecha de cannabis en territorio colombiano (eje y) a través del (eje x) representada por una línea de tiempo en un plazo de 5 años o 1 quinquenio.

De la misma manera, se traza la producción extranjera sobre el (eje y), apreciándose así un comportamiento interrumpido en cada año debido a que el número de cosechas desciende a 0 sobre (eje x). Las interrupciones en el número de cosechas que sufren los cultivos situados en los países extranjeros en el hemisferio Norte radican en promedio el plazo noviembre a marzo o según latitud, pues las estaciones de invierno y otoño y sus efectos climáticos son contrarios a los parámetros viables de vida para la siembra, cultivo y cosecha óptima de *Cannabis Sativa*.

En síntesis, se plantea la función de la *teoría de la ventaja comparativa* presente en el cultivo y producción de cannabis en Colombia sobre países alejados de la línea ecuatorial que deseen cultivar esta planta durante un transcurso igual o mayor a un año bajo un método de cultivo relativamente económico y agroecológico como lo demuestra ser el cultivo exterior y cultivo mixto según las referencias citadas, pues no se obliga al desembolso de dineros adicionales para contrarrestar los efectos climáticos y atmosféricos.

No obstante, es preciso especificar que algunos cultivadores de cannabis en hemisferio norte y sur optan por sembrar bajo los métodos de cultivo en interior y cultivo en hidroponía, aún, aunque deban incurrir en diversos costos, gastos y esfuerzos adicionales para permitir su operación durante todo el año indiferentemente de las estaciones que en el presenten, así que, podría considerarse que bajo este esquema los países alejados del trópico nivelarían parcialmente su ventaja comparativa en el número de siembras y cosechas de cannabis respecto a países situados sobre de la línea del ecuador como Colombia, no obstante, al incurrir en dichos desembolsos de dineros conllevan paralelamente a afectar a su *Costo de Oportunidad* en cuanto a renunciaciones sobre ventajas en *teoría de la ventaja competitiva*, la cual, se expone a continuación.

8.2 Análisis de los resultados obtenidos sobre la Teoría de la Ventaja Competitiva para el cultivo y producción de Cannabis Sativa en Colombia

La *teoría de la ventaja competitiva* expone las estrategias por las cuales un país alcanza beneficios en el mercado internacional a través de su capacidad para tomar acciones ofensivas o defensivas haciendo uso de sus fortalezas y recursos para incrementar su competitividad sobre los demás países participantes en el negocio.

Como fue mencionado anteriormente, el modelo de Michael Porter (1991), expone que es posible obtener ventaja competitiva en el mercado internacional por medio de tres estrategias denominadas: “*liderazgo por costos*”, “*diferenciación*” y “*enfoque*”, siendo la estrategia del *liderazgo por costos* el principal factor analizado en el presente título.

El actual dinamismo del mercado global exige a cada partícipe la adaptabilidad a la fluctuación para asegurar la sostenibilidad de las empresas, países y sus cadenas de valor, quienes compiten a través de sus precios, diferenciación y enfoques.

Dicho lo anterior, a continuación, se analizará brevemente el alcance del primer método de competitividad respecto a la contabilidad de costos y su papel en la identificación para contribuir a establecer los precios que pueda ofertar un ente comercial, además, su uso como herramienta útil para accionistas, inversores y socios a través de la identificación y cuantificación de deudas o salidas de dinero por factores como la mano de obra, materia prima y costos de producción.

Previo a la identificación de las ventajas competitivas en cuanto al cultivo y

producción de cannabis en territorio colombiano es conveniente citar la definición del gasto y costo para comprender su relación sobre las estrategias descritas por Porter (1991), conceptos que resumidamente pueden entenderse de la siguiente manera:

Costo: son todos aquellos desembolsos monetarios que realiza una empresa para la producción, elaboración o transformación de un bien o servicio a comercializar.

Teniendo en cuenta esto, se puede ejemplificar que los costos de un ente comercial que se cuya actividad sea fabricar y vender comedores pueden identificarse en compra de materia prima como madera, clavos, espuma y tela, además, de otros costes como el cobro sobre la mano de obra de los carpinteros que elaboran los productos.

De acuerdo con la Contaduría General de la Nación (2017), el concepto de Gasto establecido para el Plan General de Contabilidad hace referencia a “decrementos en el patrimonio neto de la empresa, ya sea en forma de salidas o disminuciones en el valor de los activos, o de reconocimiento o aumentos de pasivos, siempre que no tengan la consideración en distribuciones, monetarias o no, a los socios o propietarios”, siendo dichos gastos, generalmente “no recuperables” en la operación de la organización.

Contrario a lo anterior, el *costo* puede ser entendido como un desembolso “recuperable” debido a que se espera que el valor sea recaudado en forma de ingreso a través del *precio* cobrado de sus *ventas*, no obstante, como puede apreciarse en la siguiente ecuación, el incremento del *costo* podría aumentar el *precio* al público afectando su competitividad en el mercado, o, en defecto, si se requieren conservar los precios al mercado se tendría que optar por reducir el *margen de utilidad* al interior de la empresa afectando su rentabilidad. Dicho lo anterior, la ecuación para hallar el *precio* de un producto se identifica mediante el cálculo:

$$(\text{Coste} + \text{Margen de Utilidad}) = \text{Precio}$$

En el ámbito contable, los bajos costos para producir un producto o servicio representarían un aumento de la *Utilidad de la Operación*, pues a partir de la siguiente ecuación: ante menores costos y gastos habrían mayores ganancias, siendo esto contablemente representado en el Estado de Resultados de una empresa mediante el cálculo de la *Utilidad Bruta*:

$$(\text{Ventas} - \text{Costo de Ventas}) = \text{Utilidad Bruta}$$

Siendo así, la *Utilidad de la Operación* el cálculo entre,

$$(\text{Utilidad bruta} - \text{Gastos de Operación} - \text{Gastos de Administración} - \text{Gastos de Ventas}) = \text{Utilidad de la Operación}$$

De esta manera, al tomar las ganancias brutas y restarle todos aquellos costos y gastos en que se incurrieron para producir el bien o servicio vendido, las entidades pueden conocer cuantitativamente sus pérdidas o ganancias reales en un periodo de tiempo determinado.

Una vez identificada la importancia que tienen los costos y gastos de una empresa sobre sus pérdidas o ganancias, a continuación, se ejemplifica el cálculo para hallar el país con menor coste o *liderazgo por costos* en relación a la producción del material A, hallando la ventaja competitiva a partir de la medición de sus costos:

8.2.1. Ejemplo 2: Ventaja Competitiva

De manera similar al ejemplo del anterior capítulo, a continuación, se simulan los costos generalmente dados en la operación normal de una empresa.

Material A						
País	Costo mano de obra	Costo materia prima	Costos tributarios	Costos financieros	Costos de distribución	Total Coste
País 1	\$ 70	\$ 90	\$ 120	\$ 200	\$ 130	\$ 610
País 2	\$ 100	\$ 75	\$ 120	\$ 200	\$ 110	\$ 605
País 3	\$ 90	\$ 100	\$ 90	\$ 200	\$ 150	\$ 630

La sumatoria de los costos para cada país demuestra menores rubros del país 2 ante la producción del Material A, posicionándose como líder en costos $605 < 610$ y $605 < 630$. No obstante, la interpretación de dicho resultado puede variar al calcular los gastos para cada país. Para lo anterior, a continuación, se refleja la sumatoria de gastos de diferente índole para los tres países.

Material A					
País	Gasto servicios públicos	Gasto arrendamientos	Gastos de personal	Gastos de adecuación o instalación	Total Gasto
País 1	\$ 95	\$ 100	\$ 100	\$ 480	\$ 775
País 2	\$ 120	\$ 100	\$ 120	\$ 470	\$ 810
País 3	\$ 110	\$ 105	\$ 90	\$ 490	\$ 795

Por medio de los anteriores datos, se calcula la utilidad operacional de cada país para hallar las pérdidas o ganancias en un ambiente donde el indicador de ventas se lleve a una serie plana o constante, lo anterior, para permitir identificar la influencia neta de los costos y los gastos en la operación competitiva de los países:

Material A

País	Ventas	Costo de Ventas	Utilidad Bruta	Gastos Operación, Admon y Ventas	Utilidad de operación
País 1	\$ 1.500	\$ 610	\$ 890	\$ 775	\$ 115
País 2	\$ 1.500	\$ 605	\$ 895	\$ 810	\$ 85
País 3	\$ 1.500	\$ 630	\$ 870	\$ 795	\$ 75

A pesar de los resultados obtenidos posterior a la cuadrícula ejemplo de costos y la cuadrícula ejemplo de gastos, los cálculos anteriores recopilan que el país 1 cuenta con mayor ventaja competitiva al tener características de operación sostenibles combinadas en sus costos y gastos siendo su *Utilidad de Operación* $115 > 85$ y > 75 .

8.2.2. Ventaja Competitiva en Colombia

Revisando el tema en el tema en materia de cultivo y producción de cannabis en Colombia comparado con la competitividad de países extranjeros, autores como Patiño & Chaverra (2022), y el grupo de empresas Cluster Farmacéutico Bogotá - región, organización enfocada en identificar y abordar los principales cuellos de botella que limitan la competitividad, hacen mención al enfoque del presente título mencionando que:

“Producir un gramo de flor en Colombia puede costar 5 centavos de dólar, mientras que en Canadá o Estados Unidos la cifra es de US\$1,30 a US\$2. La explicación es lógica: clima tropical que favorece el crecimiento de la planta, una mano de obra más barata y disponibilidad de grandes áreas de cultivo. Un invernadero puede requerir inversiones en Norteamérica por US\$1,5 millones, mientras en Colombia puede ubicarse entre US\$100.000 y US\$200.000.” (Cluster de Farmacéutico Bogotá - región, 2019)

De manera similar en que se da origen a la *teoría de la ventaja comparativa* para el cultivo y producción de cannabis en Colombia, la *teoría de la ventaja competitiva* también radica en la geolocalización del país sobre la línea ecuatorial, entre otros aspectos sociales y culturales como es expuesto en la Figura 22 Capacidades diferenciales de Colombia para el cultivo de Cannabis Sativa por Procolombia (2019), no obstante, el presente título se enfocará únicamente en abordar el modelo competitivo desde la estrategia del “*Liderazgo por costos*” cuyo eje se rige por la ubicación del territorio colombiano sobre el trópico y la Línea Ecuatorial.

Comprendido lo anterior, puede entenderse cómo las condiciones medioambientales de países del hemisferio norte y sur alejados de la línea ecuatorial conllevan a que los cultivadores deban incurrir en costos y gastos adicionales para la puesta en marcha de siembras en cultivo interior e hidropónico que permitan contrarrestar las condiciones meteorológicas extremas, mientras que, las condiciones de luminosidad, humedad, temperatura y ventilación naturales del

trópico colombiano van en concordancia con los parámetros óptimos para el cultivo del Cannabis Sativa, lo cual, reduce los desembolsos de dinero.

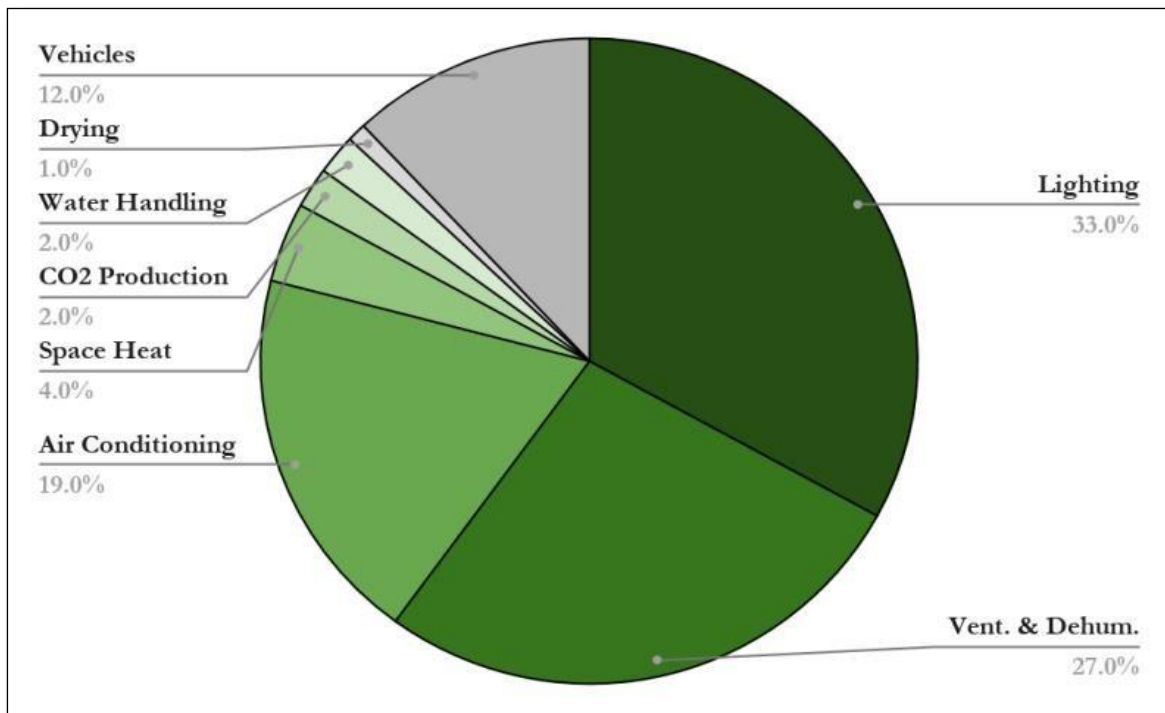
En efecto, las épocas de invierno, otoño y verano de los países alejados a la línea ecuatorial conllevan al déficit o exceso de luz u oscuridad (Ver Figura 19, página 40), velocidades del viento nulas o demasiado fuertes, humedad relativa baja o muy alta (también disponibles en el enlace de la referencia sobre Weather Spark), entre otros parámetros medioambientales como catástrofes naturales a controlar que requieren de desembolsos de dinero (costos y gastos) para infraestructura o adquisición, mantenimiento y funcionamiento de equipos tecnológicos, insumos químicos y mecánicos, además, del personal encargado.

Dentro de este marco, existen diversos rubros expresados en costos y gastos para cultivar y producir cannabis en los bordes de los hemisferios, para ejemplificar, pueden enunciarse salarios, arriendos, adecuaciones, consumo de energía eléctrica, agua y alcantarillado, gas, internet, entre otros, no obstante, el presente título se enfocará en el uso del fluido eléctrico, pues de acuerdo con autores como Salerno S. & Valsamis J. (2020) en su documento de investigación “An Environmental Analysis of Recreational Cannabis Cultivation & Processing”, indican que las empresas que cultivan cannabis en Estados Unidos utilizan cerca de 20 Teravatios de energía eléctrica por hora, siendo esto, 8 veces mayor que el consumo de un centro comercial, 4 veces mayor al consumo de un hospital y 18 veces mayor a un edificio promedio en América del Norte. A continuación, se observa la proporción de consumo de energía eléctrica en diferentes áreas de cultivo en granjas ubicadas en Estados Unidos.

Figura 23

Uso promedio de energía eléctrica en granjas para cultivo de Cannabis Sativa en

Fuente: Salerno S. & Valsamis J. (2020)



A partir de las evidencias anteriores, los autores revelan que el uso de iluminación en las siembras de *Cannabis Sativa* de Estados Unidos representa la mayor proporción del consumo eléctrico general, debido a esto, documentan el uso promedio de horas en que las plantas se encuentran iluminadas medido en horas por día.

Tabla 8

Prácticas estándar de iluminación en industria del cannabis cultivado en interior

Stage of Life	Type of Light	Hours per Day of Lighting
Seedling/Clone	T5HO Fluorescents	18-24
Vegetative	MH HID Fixtures	18-24
Flowering	HPS Fixtures	12

Fuente: Salerno S. & Valsamis J. (2020)

Como fue mencionado en el título “Cultivo en interior” y “Cultivo en hidroponía” del presente trabajo, estos modelos de cultivo utilizados necesariamente en países del hemisferio norte y sur normalmente afectan la rentabilidad de las empresas por el incremento de los costos y gastos, ocasionando que sus precios al público también se eleven, lo que paralelamente podría afectar sus ingresos al impactar su competitividad; adicional a esto, los autores (Corva D. & Meisel S., 2021) enuncian que la liberación de dióxido de carbono (CO₂) proporcional al consumo de energía eléctrica y otros contaminantes en el aire, el suelo y el agua también es un factor que se ha identificado como efecto de la implementación de estos modelos de cultivo, lo cual, desde este punto de vista podría verse como antagonista del desarrollo sostenible.

Es así como de acuerdo con lo enunciado por los autores, es posible determinar que el mayor consumo de energía eléctrica en el cultivo y producción de Cannabis Sativa dado en países del hemisferio norte y hemisferio sur radica en el uso de sistemas de iluminación (Lighting) con un 33% del consumo total, en segundo lugar, se encuentra el uso de sistemas de ventilación y deshumidificación (Vent. & Dehum) con 27%, y, en tercer lugar, el aire acondicionado (Air Conditioning) con un 19% del total de consumo eléctrico, entre otros.

Es así que, el factor de consumo eléctrico se entiende como uno de los principales elementos que intervienen en el cultivo de cannabis para productores extranjeros, pues el uso de energía eléctrica debe ser empleado permanentemente para asegurar la vitalidad de las plantas mediante sistemas de luces, sistemas de riego, ventiladores, extractores y equipos varios de monitoreo, lo cual, hacen que sea un factor determinante inclusive en la operación normal de las empresas cultivadoras alejadas de la línea ecuatorial.

Para agregar, los autores (Corva D. & Meisel S., 2021) en el título “Energy use by the Indoor Cannabis Industry Inconvenient Truths for Producers, Consumers, and PolicyMakers” traducido al español como *Uso de energía por parte de la industria del cannabis de interior. Verdades incómodas para productores, consumidores y legisladores*, indica que algunas empresas norteamericanas productoras de cannabis en su modelo de interior no cuentan con políticas organizadas o sostenibles sobre consumo de energía eléctrica, calificando estas acciones como “anticompetitivas” comercialmente, además, resalta ampliamente el daño medioambiental que produce el alto consumo del recurso eléctrico.

Dado lo anterior, a continuación, se calcula el peso puntual de los tres principales gastos por consumo eléctrico en granjas de cultivo de *Cannabis Sativa* ubicados en Estados Unidos con base en la información de autoras Salerno S. & Valsamis J. (2020) y Corva D. & Meisel S (2021), tomando como total porcentual únicamente los elementos con mayor representación: Iluminación (Lighting), ventilación y deshumidificación (Vent. & Dehum) y aire acondicionado (Air Conditioning).

Tabla 9

Peso puntual, principales costos y gastos en granjas de cultivo de Cannabis Sativa en Estados Unidos

Costos / Gastos	Punto Porcentual	100%	Proporción	Peso puntual
Iluminación	33	79	41,8%	41,7
Ventil. Deshum.	19		24,1%	24,0
Aire acondicionado	27		34,2%	34,1
Suma	79			100

Fuente: elaboración propia basado en Salerno S. & Valsamis J (2020), Corva D. & Meisel S. (2021).

Una vez hallado el peso puntual de los principales factores de consumo eléctrico en granjas de producción de cannabis situadas en países alejados de la línea ecuatorial, es posible realizar una comparación de estos con las estrategias de cultivo en exterior e invernadero que permite el territorio colombiano.

Para la siguiente tabla, se toma el peso puntual en relación a cuatro ciclos separados de forma trimestral, obteniendo así, una línea de tiempo de un año para evaluar el periodo y sus variables estacionarias. Para esto, se asigna un valor de 0,5 a la denominación “opcional”, dando cabida a la probabilidad de uso o desuso según las estrategias internas de cada compañía productora de cannabis, y, se asigna un valor de 1,0 a la denominación “necesario” para cumplir matemáticamente con el propósito del cálculo.

Tabla 10

Cálculo del peso puntual comparativo: Países extranjeros – Colombia

Ciclo	País	Sistemas de iluminación + personal encargado	Sistemas de ventilación y deshumidificación + personal encargado	Sistemas de aire acondicionado + personal encargado	Relación Ciclo	Peso Ciclo
		41,70	24,00	34,10		
Ciclo 1: Diciembre Enero Febrero	Colombia (Trópico Lluvioso)	Opcional	Opcional	No aplica	1	32,85
	Países extranjeros (Invierno)	Necesario	Necesario	Necesario	3	99,80
Ciclo 2: Febrero Marzo Abril	Colombia (Trópico Lluvioso)	Opcional	Opcional	No aplica	1	32,85
	Países extranjeros (Primavera)	Necesario	Opcional	Necesario	2	87,80

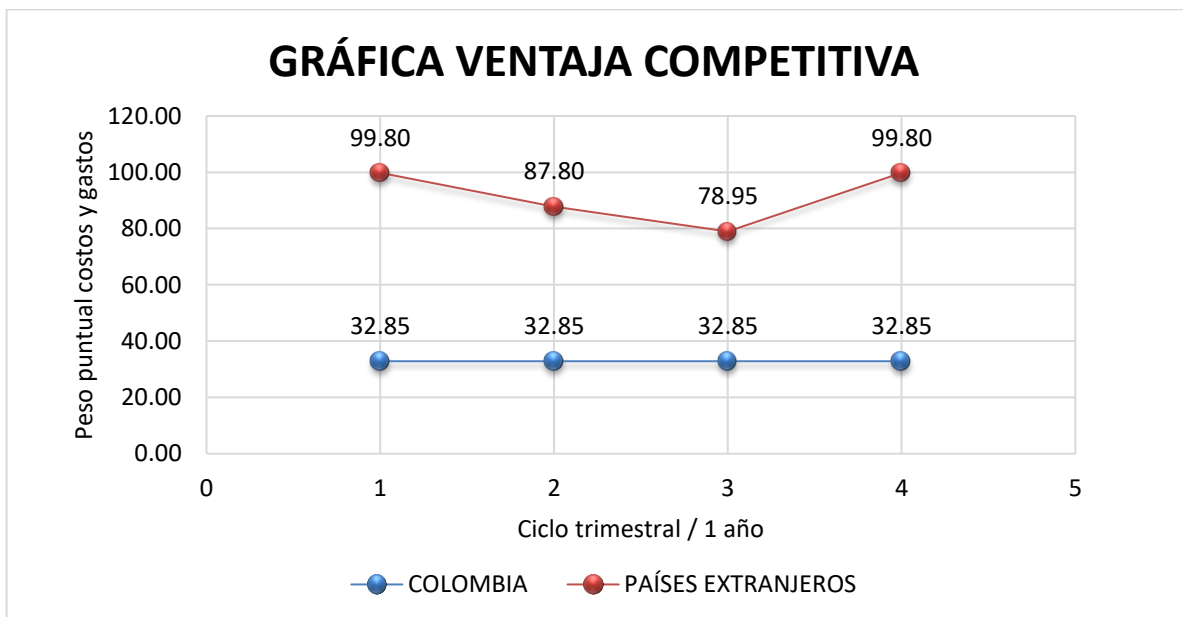
Ciclo 3: Mayo Junio Julio	Colombia (Trópico Lluvioso)	Opcional	Opcional	No aplica	1	32,85
	Países extranjeros (Verano)	Opcional	Necesario	Necesario	2	78,95
Ciclo 4: Agosto Septiembre Noviembre	Colombia (Trópico Lluvioso)	Opcional	Opcional	No aplica	1	32,85
	Países extranjeros (Otoño)	Necesario	Necesario	Necesario	3	99,80

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo los resultados anteriores se desarrolla el siguiente gráfico a partir del peso puntual acumulativo sobre cada costo y gasto en el consumo de energía eléctrica entre países extranjeros fuera de la línea ecuatorial y Colombia.

Gráfica 2

Ventaja competitiva: Costos y gastos en consumo eléctrico para cultivos de cannabis en Colombia Vs. cultivos de cannabis en países del hemisferio norte y sur



Fuente: elaboración propia

En la anterior gráfica, es posible cuantificar que los países alejados de la línea ecuatorial podrían alcanzar una disminución máxima de 20.85 puntos en el consumo de energía eléctrica durante la época de verano (Ciclo 3), no obstante, cabe mencionar que dicho decremento en peso puntual hasta los 78.95 puntos puede considerarse leve, pues se encuentra a 46.1 puntos por encima del peso puntual

del consumo eléctrico en cultivos de cannabis ubicados sobre países con climas trópico lluviosos constantes como Colombia.

Según Eurogrow (2020), Robertson (2020) y Grow Shop Alquimia (2022), los países alejados de la línea ecuatorial deben iniciar la germinación de las semillas de cannabis antes de la primavera, esto, con el objetivo de alcanzar la cosecha de la planta en el verano y no extender la vida de la planta hacia el otoño, ya que las heladas, el descenso de la temperatura y elevación de la humedad relativa podría echar a perder las siembras y cosechas u obtener resultados negativos de producción.

Por otra parte, la Gráfica 2 expone la estimación de un comportamiento constante en el consumo de energía eléctrica en plantaciones de cannabis ubicadas en territorio colombiano, la cual, puede comprenderse contablemente dentro de los “gastos y costos fijos” o “no variables”, siendo esto una característica de valor para dueños e inversionistas ya que, los costos y gastos de gran variabilidad con ventas estacionales ocasionan periodos de grandes pérdidas seguidos de periodos de gran utilidad, lo cual, generalmente desconcierta a diferentes usuarios de la información.

Retomando el análisis cuantitativo, adelante se recopila el peso puntual de cada ciclo en aras de estimar el comportamiento del consumo eléctrico en granjas de cultivo de *Cannabis Sativa*.

Tabla 11
Peso puntual acumulativo

Peso puntual acumulativo			
Ciclo	Colombia	Países extranjeros	Relación proporción del peso puntual
Ciclo 1	32,85	99,80	304%
Ciclo 2	65,70	187,60	286%
Ciclo 3	98,55	266,55	270%
Ciclo 4	131,40	366,35	279%
Total	328,50	920,30	2,8

Fuente: elaboración propia

Bajo el previo esquema, puede determinarse que en países extranjeros alejados de la línea ecuatorial el consumo de energía eléctrica en siembras de cannabis es aproximadamente 2.8 veces mayor que en siembras de cannabis ubicadas en territorio colombiano, resultado que va en concordancia y ratificación con lo expuesto al inicio del presente título por Patiño & Chaverra (2022) y Cluster Farmacéutico Bogotá (2019), página 60.

A partir de los resultados, se obtiene la siguiente información para la corroboración de la *teoría de la ventaja competitiva* a través del *liderazgo por costos* sobre el cultivo y producción de Cannabis Sativa.

Tabla 12

Resultado costo de oportunidad para la ventaja competitiva entre países extranjeros vs. Colombia

Costo de oportunidad	
País	Peso puntual total acumulativo
Colombia	328,5
Países extranjeros	920,3

Fuente: elaboración propia

Unificados los datos anteriores, se expone que Colombia cuenta con menor costo de oportunidad para el cultivo y producción de *Cannabis Sativa*, lo cual, expresado desde otro ángulo, representa que los países extranjeros tendrían que renunciar a un mayor número de oportunidades para cultivar y producir cannabis, en este caso, dichas oportunidades son representadas como desembolsos de dinero expresados en costos y gastos sobre consumo eléctrico, lo que según las ecuaciones vistas, afectaría la competitividad por *liderazgo por costos* para ambos países.

De acuerdo con los datos obtenidos, es posible concluir que los cultivos de cannabis ubicados en Colombia gozan de características agroecológicas, pues la planta no requiere del uso adicional en tecnología, recurso humano, productos químicos ni otros elementos artificiales para lograr su crecimiento y maduración, lo cual, podría dar cabida a la segunda estrategia de *teoría de la ventaja competitiva*: la *diferenciación*, demarcando como producto natural u orgánico las plantas cosechadas territorio colombiano.

Para lo anterior, la estrategia de la *diferenciación* se podría alcanzar a través de herramientas como marketing que comparta información como, por ejemplo, la plasmada en el presente documento, no obstante, el campo publicitario y comercial no pertenece al enfoque ni doctrina del presente trabajo, por lo que no se profundizará en el mismo; no obstante, cabe citar que, de acuerdo con la revisión bibliográfica realizada a lo largo del documento, el *Cannabis Sativa* cultivado en países alejados de la línea ecuatorial generalmente no es cosechado naturalmente, es decir, no goza de ser un producto sembrado y cosechado de forma silvestre como se podría llevar a cabo en Colombia, añadiendo que, podría considerarse un producto orgánico, concepto que cada vez toma mayor fuerza e importancia en el mercado internacional.

Es por lo anterior que, explicar y comprender las características y condiciones especiales de cultivo de cannabis naturalmente dadas en territorio colombiano representa una herramienta clave para dar alcance a la estrategia de *diferenciación* dentro del mercado legal de cannabis a nivel mundial, pues de acuerdo con la autora

Pellicer M. en su documento titulado “La publicidad como transmisora de cultura” se menciona que:

“La cultura de una sociedad cambia con el tiempo y eso hace que los hábitos sociales de hace cincuenta años sean muy diferentes a los actuales. Pero lo cierto es que hoy en día existen instrumentos o vehículos mucho más poderosos que permiten transmitir y popularizar esos nuevos valores en auge con una rapidez y efectividad asombrosa” (Pellicer M. , 2016)

Añadiendo que, “La publicidad es un instrumento fundamental en el sistema capitalista actual- presente ya en la mayoría de países-, pero también se ha convertido en una pieza clave en la creación, transmisión y mantenimiento de los valores que sustentan la sociedad.” Pellicer M. (2016)

Mencionado esto, es posible estimar que la *diferenciación* podría lograrse a través de la transmisión y popularización del conocimiento a cerca de las condiciones medioambientales especiales para el cultivo de *Cannabis Sativa* en territorio colombiano, además, de su cultura y tradición en el sector floricultor también documentada por Procolombia (2019), (ver Figura 22t, página 52), lo cual, añadido al *liderazgo por costos*, podría dar lugar al origen de la tercera figura denominada *enfoque*, siendo esta la última estrategia de la *teoría de la ventaja competitiva*.

9 CONCLUSIONES

Tras el análisis de la investigación realizada y los resultados obtenidos puede afirmarse que la idea general del estudio planteada era cierta puesto a según las fuentes bibliográficas revisadas, en concordancia con los resultados obtenidos en el propio estudio, pudo reflejarse el cumplimiento de la *teoría de la ventaja competitiva* y la *teoría de la ventaja comparativa* respecto al cultivo y producción de Cannabis Sativa en Colombia, lo cual, podría ser la razón de que actualmente la mayor parte de la inversión en esta actividad dentro del país sea de índole extranjero, a hoy, principalmente de origen canadiense.

De manera similar, los resultados sobre las gráficas, ecuaciones y tablas representaron ventaja competitiva en cultivo y producción de cannabis en territorio colombiano, no obstante, en la estrategia de liderazgo por costos influyen otros aspectos clave como la industrialización, la trayectoria en el mercado, el avance tecnológico de los países extranjeros son de gran utilidad para aumentar la competitividad en el mercado internacional, aun así, dichos elementos de producción siguen ligados de forma proporcional y paralela a factores de consumo eléctrico y otros recursos naturales, químicos o humanos traducidos en gastos y costos, por lo tanto, puede considerarse que el presente trabajo aporta a la documentación de las ventajas competitivas y comparativas intrínsecas de la geolocalización del país en aras de incentivar la inversión extranjera en Colombia y exponer un modelo de negocio rentable para el país mismo.

Por otra parte, es posible evidenciar la relación entre la *teoría de la ventaja comparativa* y la *teoría de la ventaja competitiva*, esto, a raíz de que posterior a que se identifica que la capacidad de cultivo y producción de *Cannabis Sativa* se sostiene en 100% para el territorio colombiano a través de todo el año de manera natural e involuntaria (ventaja comparativa), los cuales países situados en los bordes de los hemisferios podrían nivelar su capacidad de producción mediante el uso de recursos humanos, químicos y tecnológicos, pero que, a su vez, sería técnicamente imposible de igualar a cabalidad sin que se vean comprometidos su flujo económicos y financiero, afectando así, su *modelo de ventaja competitiva*.

Para ilustrar mejor la idea anterior, puede observarse como la *teoría de la ventaja comparativa* y la *teoría de la ventaja competitiva* aun siendo fuentes y corrientes de ideas diferentes, se debe renunciar a aspectos importantes de la ventaja comparativa y para obtener mayor ventaja competitiva y viceversa, mientras que, según lo plasmado en el trabajo en materia de cultivo y producción de *Cannabis Sativa*, el territorio colombiano goza de poder obtener la ventaja de ambas teorías.

Al finalizar la presente investigación, pudo identificarse que aún existe gran limitación y/o restricción de información cuantitativa en torno al cultivo y producción de *Cannabis Sativa* como negocio, sin embargo, es posible afirmar que la información documentada es adecuada precisión, pues va acorde a la praxis real de esta actividad en el orden de ideas de que los resultados obtenidos por el trabajo aquí desarrollado coinciden con estudios y artículos emitidos por fuentes académicas, empresariales, gubernamentales y herramientas de simulación citadas en el cuerpo del trabajo.

Cabe incidir en que, de forma paralela con el objetivo de buscar dar solución a la pregunta de investigación planteada sobre la cual se interroga ¿Cuáles son los factores que benefician el cultivo de *Cannabis Sativa* en Colombia? fundada en el presente trabajo por su geolocalización y factor meteorológico, también fue posible evidenciar que en los documentos revisados comúnmente se mencionan otros elementos que benefician dicha actividad en el país tales como el factor social, la cultura agricultora y floricultora histórica del país, el bajo costo y gasto en mano de obra y el desarrollo del marco normativo colombiano completo y adecuado.

No obstante, el presente trabajo fue orientado a indagar sobre el *Costo de Oportunidad* medido en el número de siembras y cosechas de cannabis anuales en Colombia y países extranjeros (*teoría de la ventaja comparativa*) y la medición del comportamiento de los principales costes y gastos anuales (*teoría de la ventaja competitiva*), considerado en el presente trabajo como los factores de mayor peso e interés al tener la capacidad de influir en el país como una nueva fuente de ingresos importante si se potencia esta actividad a partir de los beneficios naturales del territorio colombiano con características operativamente inagotables al tratarse del aprovechamiento de condiciones meteorológicas, climáticas y atmosféricas intrínsecas del país.

Gracias a lo anterior, es posible determinar que el objetivo general y los objetivos específicos planteados para el estudio fueron alcanzados al lograr documentar una estimación de carácter cualitativo y cuantitativo al evaluar el número de cosechas anuales, el tiempo de cosecha y el comportamiento de los principales costos y gastos dados en siembras de Cannabis Sativa ubicadas en países situados en los bordes de los hemisferios norte y sur comparados con las siembras de Cannabis Sativa ubicadas en Colombia, lo cual, fue ilustrado en la investigación bajo la representación y del *Costo de Oportunidad* influyente en las teorías analizadas.

En conclusión, lo expuesto a lo largo del trabajo puede considerarse un acercamiento preciso a la dinámica operativa actual del cultivo y producción de Cannabis Sativa en Colombia y en países extranjeros alejados de la línea ecuatorial, por lo cual, dados los resultados, se obtiene que el *modelo de ventaja comparativa* y el *modelo de ventaja competitiva* es aplicable al territorio colombiano; lo cual, podría apreciarse como una posibilidad de negocio para el país con la capacidad de aportar al fortalecimiento socioeconómico del Estado y el de sus habitantes.

Bibliografía

- Albuja, V., Andrade, J., Lucano, C., & Rodriguez, M. (2020). *Comparativa de las ventajas de los sistemas hidropónicos como alternativas agrícolas en zonas urbanas*. Obtenido de <https://doi.org/10.47460/minerva.V214.26>
- Anchorena, S. (2009). *Comercio internacional: ventajas comparativas, desventajas distributivas*. Obtenido de <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1262>
- Ángeles López, G. E., Brindis, F., Niizawa, S. C., & Ventura Martínez, R. (2014). *Cannabis sativa L., una planta singular*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952014000400004
- Asociación Colombiana de Industrias del Cannabis ASOCOLCANNA. (2019). *Boom del cannabis medicinal generó 247 licencias entregadas por el Minjusticia*. Obtenido de <https://asocolcanna.org/boom-del-cannabis-medicinal-genero-247-licencias-entregadas-por-el-minjusticia/>
- Asociación Colombiana de Industrias del Cannabis ASOCOLCANNA. (2022). *Las proyecciones del uso industrial del cannabis en Colombia*. Obtenido de <https://asocolcanna.org/noticias/las-proyecciones-del-uso-industrial-del-cannabis-en-colombia/>
- Asociación Española de Medicamentos Genéricos AESEG. (2018). *Principio activo*. Obtenido de <https://www.aeseg.es/es/definiciones-medicamentos-genericos/principio-activo>
- Asociación Nacional de Comercio Exterior Analdex. (2022). *Colombia: plataforma exportadora de cannabis medicinal*. Obtenido de <https://www.analdex.org/2022/02/18/colombia-plataforma-exportadora-de-cannabis-medicinal/#:~:text=Por%20medio%20de%20la%20gesti%C3%B3n,destinand%20recursos%20para%209%20proyectos.>
- Asolcanna. (2020). *Licencias de Cannabis Otorgadas en Colombia*. Obtenido de

- <https://asocolcanna.org/wp-content/uploads/2020/09/Licencias-de-Cannabis-Otorgadas-MJD-30-04-2020.pdf>
- Avicanna. (s.f [Consultado 17, agosto, 2022]). *Aureus Santa Marta Avicanna*. Obtenido de <https://www.avicanna.com/aureus-santa-marta/>
- Banco de la República en Colombia. (2017). *Posición astronómica y geográfica de Colombia*. Obtenido de https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Posici%C3%B3n_astron%C3%B3mica_y_geogr%C3%A1fica_de_Colombia#:~:text=Colombia%20se%20extiende%20desde%20los,mismo%20meridiano%2C%20por%20el%20ocidente.
- Baque, I., & Santana, M. (2022). *Estudio comparativo de las propiedades farmacológicas de los principales metabolitos Tetrahidrocannabinol, Cannabidiol, Cannabinol, presentes en la marihuana (Cannabis Sativa L.)*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/58350>
- Bewley-Taylor, D., Jelsma, M., & Blickman, T. (2014). *The Rise and Decline of Cannabis Prohibition*. Obtenido de https://www.tni.org/en/publication/the-rise-and-decline-of-cannabis-prohibition?content_language=es
- Buddha Genetics. (2019). *Cultivo hidropónico de marihuana. Ventajas y desventajas*. Obtenido de <https://www.buddhagenetics.com/hidroponia-marihuana/>
- Cardona, A. (2019). *Conozca los diferentes tipos de cultivos si quiere emprender en la industria cannábica*. Obtenido de <https://www.agronegocios.co/agricultura/conozca-los-diferentes-tipos-de-cultivos-si-quiere-emprender-en-la-industria-cannabica-2832528>
- CBD Noticias. (2019). *High Times Hydro Informe*. Obtenido de <https://cbdnoticias.com/the-2019-high-times-hydro-report/>
- Cluster de Farmacéutico Bogotá - región. (2019). *Cannabis medicinal: Colombia se vuelve potencia*. Obtenido de <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-Farmaceutico-Bogota-region/Noticias/2019/Febrero-2019/Cannabis-medicinal-Colombia-se-vuelve-potencia#:~:text=En%20n%C3%BAmeros%20gruesos%2C%20producir%20un,de%20grandes%20%C3%A1reas%20de%20cultivo.>
- CNNEE. (2021). *Marihuana legal: los países de América que han legalizado el uso del cannabis y los que no*. Obtenido de <https://cnnespanol.cnn.com/2021/09/01/marihuana-legal-paises-america-latina-cannabis-legal-orix/#content>
- Confidencial Colombia . (2021). *Marco legal para uso del cáñamo superó el segundo debate*. Obtenido de <https://corta.com.ar/desarrollo-local-para-el-canamo-industrial/>
- Contaduría General de la Nación. (2007). *Resolución 355 de 2007*. Obtenido de <https://www.contaduria.gov.co/plan-general-de-contabilidad-publica>
- Corva D. & Meisel S. (2021). *The Routledge Handbook of Post-Prohibition Cannabis Research*. Obtenido de <https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.4324/9780429320491/routledge-handbook-post-prohibition-cannabis-research-dominic-corva-joshua-meisel>
- Covarrubias, T. (2019). *Uso medicinal de la Marihuana*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-87712019000200049

- Cuervo, J. (2019). *Aspectos técnicos del cultivo de Cannabis*. Obtenido de http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad_de_Ciencias/Extension/Documentos/Jairo_cuervo.pdf
- Echeverry F. & Vélez E. (2021). *Desarrollo Económico Colombiano; Análisis y Proyecciones desde la Industria Emergente del Cannabis*. Obtenido de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/29870/Esteban_Velez_Robledo_Felipe_EcheverriVelez_2021.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- El Universal. (2021). *Cannabis medicinal: una industria con oportunidades para el campo colombiano*. Obtenido de <https://www.eluniversal.com.co/multimedia/cannabis-medicinal-una-industria-con-oportunidades-para-el-campo-colombiano-video-BX4918245>
- Escalona, J. (2021). *Aspectos técnicos de la industria del Cannabis (Aproximaciones a la planta)*. Obtenido de <https://doi.org/10.36105/iut.2021n33.12>
- Estrada, C. (2022). *Cannabis, el oro verde legalizado e industrializado que puede conquistar el mercado*. Obtenido de <https://www.agronegocios.co/agricultura/cannabis-el-oro-verde-legalizado-e-industrializado-que-puede-conquistar-el-mercado-3365365>
- Fedesarrollo. (2019). *La Industria del Cannabis Medicinal en Colombia*. Obtenido de https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3823/Report_Diciembre_2019_Ram%C3%ADrez.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Fernández, D. (2016). *Una nueva aproximación a la síntesis de cannabinoides con importante actividad biológica*. Obtenido de https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/39214/TFM_DanielFernandezCarrasco.pdf?sequence=4
- Forbes. (2022). *Creciente legalización del cannabis medicinal en varios países impulsa el crecimiento*. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/red-forbes-pronostico-mundial-de-cannabis-176-mil-millones-para-2030-la-creciente-legalizacion-del-cannabis-medicinal-en-varios-paises-impulsa-el-crecimiento/>
- Fundación Canna. (2018). *Δ-9-Tetrahidrocannabinol (THC)*. Obtenido de <https://www.fundacion-canna.es/d-9-tetrahidrocannabinol-thc>
- García, A. (2010). *De la ventaja comparativa a la ventaja competitiva: una explicación al comercio internacional*. Publicaciones Icesi.
- Gea Seeds. (2018). *Semillas de coleccionista*. Obtenido de <https://geaseeds.com/blog/anatomia-del-cannabis-2/>
- Gómez, F., Jaimes, D., & Fajardo, J. (2021). *Tratamiento Tributario del Cultivo y Uso del Cannabis en Productos Transformados en Colombia*. Obtenido de <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/24268>
- González, B. (2020). *El coste de oportunidad como herramienta empresarial*. Obtenido de https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/45785/d202_00.pdf
- Gonzalez, V., & Valencia, S. (2018). *Potenciadores de la actividad económica provenientes del uso científico y medicinal del cannabis: Estudio del caso en Colombia*. Obtenido de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/12835>
- Grow Shop Alchimia. (2022). *Cultivo de marihuana según latitud*. Obtenido de <https://www.alchimiaweb.com/blog/cultivo-segun-latitud/>
- Guaza, C. (2018). *Desde el Cannabis al Sistema Cannabinoide Endógeno: nuevas perspectivas en neuroinflamación*. Obtenido de

- <https://www.publicacionesrade.es/index.php/arade/article/view/93/72>
 Haberler, G. (1935). *International Trade*. Obtenido de <https://mises.org/es/library/international-trade>
- Hanna Instruments. (2021). *Hidroponía para el cultivo de Cannabis*. Obtenido de <https://www.hannacolombia.com/blog/post/552/hidroponia-para-el-cultivo-cannabis>
- Humboldt. (2020). *10 parámetros importantes para lograr unas condiciones ideales en tu cultivo de exterior*. Obtenido de <https://www.humboldtseeds.net/es/blog/10-parametros-ideales-cultivo-exterior/>
- Infobae. (2020). *La ONU eliminó al cannabis de la categoría de drogas más peligrosas: qué implicancias tiene la decisión*. Obtenido de <https://www.infobae.com/america/tendencias-america/2020/12/02/la-onu-elimino-al-cannabis-de-la-categoria-de-drogas-mas-peligrosas-que-implicancias-tiene-la-decision/>
- Isaac, M. (2009). *Nuevamente sobre la segmentación internacional de la producción*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2009000200003
- Jaramillo S. & Vélez F. (2021). *Cannabis medicinal como motor de desarrollo del Valle del Cauca*. Obtenido de https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/4003/ADM_1144093684_2020_2.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- La Vanguardia. (2015). *La marihuana de Colón*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/local/barcelona/20150225/54427612364/la-marihuana-de-colon.html>
- Leafly. (2020). *How to grow marijuana outdoors*. Obtenido de <https://www.leafly.com/learn/growing/how-to-grow-marijuana-outdoors>
- Leafly Holdings Inc. (2021). *Jobs Report 2021*. Obtenido de <https://leafly-cms-production.imgix.net/wp-content/uploads/2021/02/13180206/Leafly-JobsReport-2021-v14.pdf>
- Leamer, E. (1995). *The Heckscher-Ohlin model in theory and practice*. Obtenido de <https://ies.princeton.edu/pdf/S77.pdf>
- Mantilla Plant. (2019). *¿Qué es el cannabis Ruderalis?* Obtenido de <https://matillaplant.com/blog-marihuana/que-es-el-cannabis-ruderalis/>
- Marín, I. (2017). *El cannabis en la antigua Grecia*. Obtenido de <https://www.infocannabis.org/el-cannabis-en-la-antigua-grecia/>
- Márquez D. & León P. (2021). *Canadá en la industria y el comercio del cannabis colombiano*. Obtenido de <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/1576>
- Martínez, M., Morales, J., Rincón, J., & Riveros, L. (2021). *Propuesta para el aprovechamiento de residuos vegetales en el proceso de cosecha de cannabis sativa en la empresa aurora medicinal*. Obtenido de https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/7493/Mart%C3%ADnez_Cifuentes_Mar%C3%ADa_Carolina_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mejía H. & Espinosa E. (2021). *Determinar el potencial efecto de la inclusión de la*

- industria del cannabis medicinal en el desarrollo agrícola de Colombia.* Obtenido de https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/4134/ADM_10208223_29_2021_1.pdf?sequence=7&isAllowed=y
- Mila, K. (2020). *Requerimientos agronómicos para un modelo productivo de cannabis en la provincia de Sumapaz.* Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12558/3430>
- Novagric. (2022). *Invernaderos para Cultivo de Cannabis.* Obtenido de <https://www.novagric.com/es/invernaderos-cultivo-cannabis>
- Oomen, J. (2014). *¿Es rentable la regulación?* Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4813204>
- Patiño, I., & Chaverra, C. (2022). *Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de cannabis medicinal en Colombia bajo la norma NTC 6511:2021, por medio de la metodología Onudi.* Obtenido de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/31987>
- Pellicer M. . (2016). *La publicidad como transmisora de cultura.* Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5235/523556207008/html/>
- PharmaCielo. (2021). *Las siete grandes compañías de Cannabis en Colombia.* Obtenido de <https://elplanteo.com/las-cuatro-grandes-companias-de-cannabis-en-colombia/>
- Porter, M. (1980). *Competitive Strategy.*
- Procolombia. (2019). *Hoja de ruta, sector de Cannabis Medicinal, visión a 2032.* Obtenido de <https://www.colombiaproductiva.com/CMSPages/GetFile.aspx?guid=dc74afff-2202-4938-a1f0-d66aea80061e>
- Ramales, M. (2013). *Economía internacional. Apuntes introductorios.* Obtenido de <https://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1291/costo-oportunidad.html>
- Ramírez, J. (2019). *La industria del cannabis medicinal en Colombia.* Obtenido de <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/3823>
- Restrepo, C., Moncada, J., & Parra, J. (2015). *Valoración de la influencia de la geografía en el desempeño económico de los municipios colombianos.* Obtenido de <https://doi.org/10.18601/01236458.n43.04>
- Restrepo, I., Sanchez, L., Galvis, A., Rojas, J., & Sanabria, I. (2007). *Avances en investigación y desarrollo en agua y saneamiento.* Obtenido de https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=vpFqgpFHBmYC&oi=fnd&pg=PA361&dq=ventajas+linea+ecuatorial+en+agricultura&ots=M31Xqf9TxJ&sig=VrjTm4-Uh10XvXN7zXKDilJp7Os&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Ricardo, D. (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation.*
- Robertson, J. (2020). *It's harvest time for P.E.I.'s budding community of cannabis growers.* Obtenido de <https://www.cbc.ca/news/canada/prince-edward-island/pei-cannabis-legal-growing-outdoors-1.5769616>
- Royal Queen Seeds. (2020). *Guía para cultivar marihuana en invernadero.* Obtenido de <https://www.royalqueenseeds.es/blog-por-que-son-los-invernaderos-tan-populares-para-el-cultivo-de-cannabis-n318>
- Rubiano, D. (2019). *Diseño de un plan de negocios para el cultivo, procesamiento y comercialización de cannabis medicinal.* Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.11839/7292>

- Russo, S. (2017). *¿Interior o exterior? Crecimiento al sol versus cultivo en interior*. Obtenido de Project CBD: <https://www.projectcbd.org/es/interior-o-exterior-cultivo-cannabis>
- Salerno S. & Valsamis J. (2020). *An Environmental Analysis of Recreational Cannabis Cultivation & Processing*. Obtenido de https://digital.wpi.edu/concern/student_works/dr26z078p?locale=en
- Sargent, M. (2019). *Ventajas e inconvenientes del cultivo hidropónico de marihuano*. Obtenido de <https://www.cannaconnection.com/es/blog/19166-ventajas-e-inconvenientes-del-cultivo-hidropónico-de-marihuana>
- Sargent, M. (2022). *Cómo cultivar marihuana hidropónica*. Obtenido de <https://www.cannaconnection.com/es/blog/19312-como-cultivar-marihuana-hidroponica>
- Secretaría de Investigación de la Sede Atlántica de la Universidad Nacional, Sede Río Negro, Viedma, Argentina. (2020). *Proyecto integral de Cannabis Medicinal*. Obtenido de <https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/8862/1/AP%202020%20-%2005%20R.pdf>
- Segura, J., & Segura, O. (2004). *Índice de ventaja comparativa revelada: un indicador del desempeño y de la competitividad productivo-comercial de un país*. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/handle/11324/7709>
- Sensi Seeds. (2020). *El árbol genealógico de la Marihuana – Cannabaceae y Filogenética*. Obtenido de <https://sensiseeds.com/es/blog/el-arbol-genealogico-de-la-marihuana-cannabaceae-y-filogenetica/>
- Sensi Seeds. (2020). *El Cáñamo y la descontaminación de suelo radiactivo*. Obtenido de www.sensiseeds.com/es/blog/el-canamo-y-la-descontaminacion-de-suelo-radiactivo/
- Sistema Integrado de Información Taxonómica (ITIS). (Consultado el 05 de marzo del 2023). *Integrated Taxonomic Information System - Search Results*. Obtenido de <https://www.itis.gov/>
- The Cannabis Web (TCW). (2021). *¿Qué es el CBN? Información, estudios y usos terapéuticos*. Obtenido de <https://thecannabisweb.org/cbn/#>
- Voser, S. (2020). *¿Cuánta luz necesitan las plantas de cannabis en exterior?* Obtenido de <https://www.royalqueenseeds.es/blog-cuanta-luz-necesitan-las-plantas-de-cannabis-en-exterior-n849>
- Watts, G. (2006). *Cannabis confusions*. Obtenido de <https://doi.org/10.1136/bmj.332.7534.175>
- Weather Spark. (Consultado el 02 de abril del 2023). *El tiempo durante todo el año en cualquier lugar del mundo*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/compare/y/23912~22485~25077~22409~22533/Comparaci%C3%B3n-del-tiempo-promedio-en-Nueva-York-Manizales-Montreal-Chinchin%C3%A1-y-Rionegro#Figures-Temperature>
- Wieser, F. v. (1914). *Theorie der gesellschaftlichen Wirtschaft*.