



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Farmacia y Bioquímica**

**Escuela Profesional de Toxicología**

**Vigilancia e Inteligencia aplicada a la *Cannabis sativa*  
para identificar oportunidades en investigación,  
desarrollo e innovación**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Toxicólogo

**AUTOR**

Paolo Andree CAYETANO TERREL

**ASESOR**

Mg. Jesús Víctor LIZANO GUTIÉRREZ

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Cayetano P. Vigilancia e Inteligencia aplicada a la *Cannabis sativa* para identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Escuela Profesional de Toxicología; 2023.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Paolo Andree Cayetano Terrel
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46504247
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-6445-8393">https://orcid.org/0000-0001-6445-8393</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Jesús Víctor Lizano Gutiérrez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	09148490
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-8926-1893">https://orcid.org/0000-0002-8926-1893</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Carmen Gladys Peña Suasnabar
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	20904674
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Tania Torres Aguilar
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	28314802
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Amadeo Collado Pacheco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07535726
<b>Datos de investigación</b>	

Línea de investigación	Toxicología farmacéutica, alimentaria, ambiental y ocupacional
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	No aplica
Ubicación geográfica de la investigación	Universidad Nacional Mayor de San Marcos País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Latitud: -12.055613, Longitud: -77.023575
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2018-2022
URL de disciplinas OCDE	Toxicología <a href="http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.01.07">http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.01.07</a>



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del Jurado Examinador y Calificador de la Tesis titulada:

**Vigilancia e Inteligencia aplicada a la *Cannabis sativa* para identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación**

Que presenta el Bachiller en Toxicología:

**PAOLO ANDREE CAYETANO TERREL**

Que reunidos en la fecha se llevó a cabo la **SUSTENTACIÓN** de la **TESIS**, y después de las respuestas satisfactorias a las preguntas y objeciones formuladas por el Jurado, ha obtenido la siguiente calificación final:

DIECINUEVE (19) APROBADO CON MAXIMOS HONORES

de conformidad con el Art. 14.º del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para la obtención del Título Profesional de Toxicólogo (a) de la Facultad de Farmacia y Bioquímica.

Lima, 24 de agosto de 2023.

**Dra. Carmen Gladys Peña Suasnabar**  
Presidente

**Mg. Tania Torres Aguilar**  
Miembro

**Mg. Amadeo Collado Pacheco**  
Miembro

**"FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO, DEL ALIMENTO Y DEL TÓXICO"**





**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
Universidad del Perú. Decana de América



**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE TOXICOLOGÍA**

**CERTIFICADO DE SIMILITUD**

Yo Gloria Clotilde Gordillo Rocha en mi condición de Directora de la Escuela Profesional de Toxicología acreditada con la R.R. N° 003759-2023-R-/UNMSM, que la Tesis, cuyo título es **Vigilancia e Inteligencia aplicada a la *Cannabis sativa* para identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación** presentado por el Bachiller **Paolo Andree Cayetano Terrel** para optar el Título Profesional de Toxicólogo.

**CERTIFICO:** que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 9% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado correspondiente.

Firma de la Directora E.P. de Toxicología

DNI: 10223170

Nombres y apellidos de la Directora E.P. de Toxicología:  
Dra. Gloria Clotilde Gordillo Rocha

Fecha: 01-09-2023



## **DEDICATORIA**

Dedico la presente tesis a mi madre Isabel Terrel y a mi padre Edgar Cayetano, por su amor y apoyo constante durante mi formación profesional y por inculcar en mí el amor por las ciencias, a mi hija Eymi por alegrar mis días y motivarme a ser un ejemplo para ella, y a Silvia Barzola, quien me dio la feliz noticia de haber ingresado a esta universidad y a esta carrera, y por su ejemplo, cariño y amor.



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi asesor, Jesús Lizano, por sus enseñanzas y apoyo durante toda mi formación profesional, y por su guía durante la realización de esta tesis.

A mis profesores, a Silvia León, y amigos de la facultad de Farmacia y Bioquímica de la UNMSM por su apoyo en mi formación como Toxicólogo.

A las personas que confiaron en mí y fueron parte de mi desarrollo profesional; Belen Gonzalez de Indecopi por permitirme conocer el sistema de patentes, y Maricela Castillo por permitirme participar del sistema de investigación, desarrollo e innovación en el Perú.

# ÍNDICE

<b>ABREVIATURAS</b>	x
<b>RESUMEN</b>	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>I.1. Planteamiento del problema</b>	1
<b>I.2. Objetivos</b>	2
<b>I.2.1. Objetivo general</b>	2
<b>I.2.2. Objetivos específicos</b>	2
<b>I.3. Importancia y alcance de la investigación</b>	3
<b>I.4. Limitaciones de la investigación</b>	4
<b>II. REVISIÓN DE LA LITERATURA</b>	5
<b>II.1. Marco Teórico</b>	5
<b>II.1.1. Vigilancia Tecnológica</b>	5
<b>II.1.1.1. Proceso de Vigilancia Tecnológica</b>	5
<b>II.1.1.2. Identificación</b>	7
<b>II.1.1.2.1. Identificación de necesidades de información</b>	7
<b>II.1.1.2.2. Identificación y acceso de las fuentes de información</b>	7
<b>II.1.1.2.3. Las Patentes</b>	9
<b>II.1.1.2.4. Base de datos de patentes</b>	9
<b>II.1.1.3. Búsqueda y tratamiento de la información</b>	13
<b>II.1.1.3.1. Clasificación internacional de patentes</b>	14
<b>II.1.1.3.2. Técnica de búsqueda</b>	16
<b>II.1.1.3.2.1. Búsqueda por palabras clave</b>	16
<b>II.1.1.3.2.2. Búsqueda por truncamiento</b>	16
<b>II.1.1.3.2.3. Búsqueda por operadores booleanos</b>	17
<b>II.1.1.3.2.4. Búsqueda por proximidad</b>	17
<b>II.1.1.3.2.5. Búsqueda por campos</b>	18

II.1.1.3.3.	Estrategia de búsqueda de patentes	18
II.1.1.4.	Tratamiento de la información	18
II.1.1.5.	Puesta en valor de la información	19
II.1.1.6.	Productos de vigilancia e inteligencia	19
II.1.1.7.	Distribución y almacenamiento	19
II.1.2.	<b>Cannabis <i>sativa</i></b>	20
II.1.2.1.	Definición	20
II.1.2.2.	Sistema Endocannabinoide	21
II.1.2.3.	Fitocannabinoides y cannabinoides sintéticos	23
II.1.2.4.	Biosíntesis de fitocannabinoides	24
II.1.2.5.	Beneficios de salud vinculados a los Cannabinoides	25
II.1.2.6.	Efectos adversos a la salud de los Cannabinoides	27
II.1.3.	<b>Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)</b>	28
II.1.3.1.	Definición	28
II.1.3.2.	El entorno de la I+D+i en el Perú	30
II.2.	<b>Antecedentes del estudio</b>	34
II.3.	<b>Glosario de términos</b>	36
III.	<b>HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	37
IV.	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	38
IV.1.	Área de estudio	38
IV.2.	Diseño de la investigación	38
IV.3.	Población y muestra	38
IV.4.	<b>Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de información</b>	38
IV.4.1.	Procedimiento de vigilancia tecnológica	38
IV.4.2.	Identificación de necesidades de información, acceso y fuentes de información	38
IV.4.3.	Búsqueda y tratamiento de la información	38
IV.4.4.	Puesta en valor de la información	39
IV.4.5.	Evaluación de los resultados de vigilancia e inteligencia para identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación	39

IV.5.	<b>Análisis estadístico</b>	39
V.	<b>RESULTADOS</b>	40
V.1.	<b>Presentación y análisis de los resultados</b>	40
V.2.	<b>Necesidades de información</b>	40
V.3.	<b>Búsqueda y Tratamiento de la Información</b>	40
V.3.1.	<b>Resultados de la búsqueda</b>	40
V.3.2.	<b>Tratamiento de la información</b>	41
V.4.	<b>Valorización de la Información</b>	41
V.4.1.	<b>Crecimiento de las invenciones</b>	41
V.4.2.	<b>Países con la mayor cantidad de invenciones</b>	42
V.4.3.	<b>Compañías con la mayor cantidad de invenciones</b>	43
V.4.4.	<b>Instituciones académicas con la mayor cantidad de invenciones</b>	43
V.4.5.	<b>Campos tecnológicos de salud con la mayor cantidad de invenciones</b>	44
V.4.6.	<b>Tendencias de invenciones en salud</b>	47
V.4.6.1.	<b>Medicamentos para el tratamiento de trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo</b>	51
V.4.6.2.	<b>Medicamentos para el tratamiento de trastornos del sistema nervioso</b>	53
V.4.6.3.	<b>Medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central</b>	55
V.4.6.4.	<b>Medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos</b>	57
V.5.	<b>Evaluación de los resultados de Vigilancia e Inteligencia para identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación</b>	59
V.5.1.1.	<b>Oportunidades de I+D+i relacionados a medicamentos para el trastorno del tracto alimentario o del aparato digestivo</b>	59
V.5.1.2.	<b>Oportunidades de I+D+i relacionados a medicamentos para el trastorno del sistema nervioso</b>	59
V.5.1.3.	<b>Oportunidades de I+D+i relacionados a medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central</b>	60

<b>V.5.1.4. Oportunidades de I+D+i relacionados a medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos</b>	<b>61</b>
<b>VI. DISCUSIÓN</b>	<b>63</b>
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>72</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	<b>74</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>75</b>
<b>X. ANEXOS</b>	<b>82</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de Vigilancia e inteligencia. Norma UNE 166006:20118 Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia e inteligencia. (2).	6
Figura 2: Biosíntesis de Fitocannabinoides. (40)	25
Figura 3: Modelo adaptado por CONCYTEC de "enlaces en cadena" de Kline. (1)	29
Figura 4: Gasto Interno en I + D, según sector institucional y tipo de universidad, 2014-15. (59)	31
Figura 5: Gasto Interno en I + D, según área del conocimiento, 2014-15. (59)	31
Figura 6: Investigadores, según área de conocimiento, 2014 – 15 (porcentaje) (59)	32
Figura 7: Proyectos de investigación iniciados, según área de conocimiento (Porcentaje) (59)	32
Figura 8: Motivos por los que las empresas de manufactura desarrollan actividades de innovación. (60)	33
Figura 9: Obstáculos de conocimiento para innovar. (60)	34
Figura 10: Crecimiento de las invenciones en el periodo de enero 2011 a agosto del 2021.	42
Figura 11: Países con la mayor cantidad de invenciones durante el periodo de enero 2011 a agosto del 2021.	42
Figura 12: Compañías con la mayor cantidad de invenciones generadas durante el periodo de enero 2011 a agosto del 2021.	43
Figura 13: Instituciones académicas con la mayor cantidad de invenciones generadas durante el periodo de enero 2011 a agosto del 2021.	44
Figura 14: Campos tecnológicos de salud con la mayor cantidad de invenciones durante el periodo de enero 2011 a agosto del 2021.	46
Figura 15: Evolución de los Campos tecnológicos de salud relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.	49
Figura 16: Evolución de los campos tecnológicos de salud con mayores invenciones relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.	50
Figura 17: Evolución del campo de medicamentos para el tratamiento de trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.	52



Figura 18: Evolución del campo de medicamentos para el tratamiento de trastornos del sistema nervioso relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.	54
Figura 19: Evolución del campo de medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.	56
Figura 20: Evolución del campo de medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.	58
Figura 21: Flujograma de investigación. Elaboración propia.	82

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ventajas de las patentes, adaptado de “Las patentes como fuente de información para la innovación en entornos competitivos”, de Diessler (3).	7
Tabla 2: Mapa de calor respecto a los campos tecnológicos en salud relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.	48
Tabla 3: Mapa de calor respecto al campo tecnológico de medicamentos para el tratamiento de trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.	51
Tabla 4: Mapa de calor respecto al campo tecnológico de Medicamentos para el tratamiento de trastornos del sistema nervioso durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.	54
Tabla 5: Mapa de calor respecto al campo tecnológico de Medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.	56
Tabla 6: Mapa de calor respecto al campo tecnológico de Medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.	57

## ABREVIATURAS

- 2-AG: 2-araquidoil-glicerol
- CB1: Receptor cannabinoide tipo 1
- CB2: Receptor cannabinoide tipo 2
- CBCA: ácido cannabichroménico
- CBCAS: CBCA sintasa
- CBDA: ácido Cannabidiólico
- CBDAS: CBDA sintasa
- CBGA: ácido cannabigerólico
- CBNA: ácido cannabinólico
- CBNDA: ácido cannabinodiólico
- CDB: Cannabidiol
- CIP: Clasificación Internacional de Patentes
- CITE: Centro de Innovación Productiva y Trasferencia tecnológica
- CONCYTEC: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica
- FCV: Factor Crítico de Vigilancia
- GABA: ácido gamma-aminobutírico
- GPP: geranilo difosfato
- I+D+i: Investigación, desarrollo e innovación
- IC: Inteligencia competitiva
- IGP: Instituto Geofísico del Perú
- IIAP: Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana
- INACAL: Instituto Nacional de Calidad
- INDECOPI: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
- INPADOC: Centro internacional de documentación de patentes, del inglés International Patent Documentation Center
- INS: Instituto Nacional de Salud
- IP: Propiedad Intelectual, del inglés intellectual property
- IPEN: Instituto Peruano de Energía Nuclear
- ITP: Instituto Tecnológico del Perú
- MEP: 2-C-metil-D-eritritol 4-fosfato

- NTP: Norma Técnica Peruana
- OAC: ciclasa del ácido olivetólico
- OEPM: Oficina Española de Patentes y Marcas
- OLA: ácido olivetólico
- OMPI Organización Mundial de Propiedad Intelectual
- PCT: Tratado de cooperación en materia de patentes, del inglés Patent Cooperation Treaty
- PKS: enzima policétida sintasa
- SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía
- SNC: Sistema nervioso central
- TCH: Tetrahidrocannabinol
- THCA: ácido tetrahidrocannabinólico
- THCAS: THCA sintasa
- THCVA: ácido tetrahidrocannabivarínico
- UNE: Una Norma Española
- UNMSM: Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- USPTO: Oficina de patentes y marcas de Estados Unidos, del inglés United States Patent and Trademark Office
- VT: Vigilancia tecnológica
- Δ9-THC: DELTA-9-tetrahidrocanabinol

## RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación sobre *Cannabis sativa* mediante el proceso de Vigilancia e Inteligencia, utilizando la metodología propuesta en la Norma UNE 166006:2018 Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia e inteligencia.

Como primer paso, se identificó la necesidad de información siendo esta la de identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación sobre *Cannabis sativa* orientado a nuevos y mejorados productos y procesos. La información pertinente a buscar son las patentes y se utilizó la base de datos de patentes Patent Inspiration.

La búsqueda de patentes se realizó mediante la combinación de los términos “cannabi” o “canabi” y la clasificación internacional de patentes A61P la cual se refiere a: actividad terapéutica específica de compuestos químicos o de preparaciones medicinales. El periodo de búsqueda o recolección de información fueron patentes publicadas desde el 1 de enero de 2011 hasta el 1 de agosto del 2021, donde la búsqueda se realizó durante el mes de agosto de 2021.

Se encontraron en total 2091 invenciones, las cuales tuvieron un incremento sostenido hasta 2019, pero a partir de 2020 descendieron debido a, posiblemente, la pandemia.

Se identificaron 4 campos tecnológicos principales orientados a medicamentos para los trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo, para los trastornos del sistema nervioso, analgésicos no centrales, y para trastornos dermatológicos. Donde el campo de medicamentos para los trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo fue descartado porque su tendencia fue negativa en los últimos años.

Las oportunidades identificadas radican en desarrollar proyectos orientados hacia el tratamiento de enfermedades específicas donde se incluyan pruebas clínicas y la formulación de una forma farmacéuticas.

**Palabras clave:** Cannabis sativa, vigilancia tecnológica, y patentes.

## SUMMARY

The objective of this thesis is to identify opportunities in research, development and innovation on *Cannabis sativa* through the Monitoring and Intelligence process, using the methodology proposed in the Standard UNE 166006:2018 R&D&I Management: Monitoring and intelligence system.

As a first step, the need for information was identified, this being to identify opportunities in research, development and innovation on *Cannabis sativa* oriented to new and improved products and processes. The pertinent information to be searched are patents and the Patent Inspiration patent database was used.

The patent search was performed by combining the terms "cannabi" or "canabi" and the international patent classification A61P which refers to: specific therapeutic activity of chemical compounds or medicinal preparations. The period of search or collection of information were patents published from January 1, 2011 to August 1, 2021, where the search was carried out during the month of August 2021.

A total of 2,091 inventions were found, which had a sustained increase until 2019, but from 2020 they decreased, possibly due to the pandemic.

Four main drug-oriented technological fields were identified for alimentary tract or digestive tract disorders, for nervous system disorders, non-central analgesics, and for dermatological disorders. Where the field of drugs for disorders of the alimentary tract or digestive system was discarded because its trend was negative in recent years.

The opportunities identified are focused on the development of projects for the treatment of specific diseases, including clinical trials and formulation of a pharmaceutical form.

**Keywords:** *Cannabis sativa*, technology monitoring, and patents.



## **I. INTRODUCCIÓN**

### **I.1. Planteamiento del problema**

El 2017 se promulgó la Ley N° 30681, Ley que regula el uso medicinal y terapéutico del Cannabis y sus derivados, casi dos años después, mediante Decreto Supremo N° 005-2019-SA se publica su reglamento, donde, entre otras disposiciones, se incluyen las licencias de investigación científica que pueden ser otorgadas a universidades acreditadas por la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria “SUNEDU” e instituciones de investigación en salud; siendo el Instituto Nacional de Salud “INS” encargada en lo que respecta a salud y el Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA lo relacionado a lo agrario.

Las licencias de investigación científica de acuerdo a la Ley N° 30681 incluyen todas las actividades que puedan ser necesarias para llevar a cabo una investigación en cannabis, desde la importación, almacenamiento, cultivo, cosecha, propagación, transporte y fabricación de derivados.

En el contexto actual, el concepto de I+D+i se usa para denominar a la investigación, desarrollo e innovación, donde la investigación tiene como fin generar nuevos conocimientos, el desarrollo busca aplicar estos conocimientos para generar nuevos o mejorados productos y procesos, y, finalmente, la innovación busca generar valor a partir de estos desarrollos.

Sin embargo, obtener y analizar la información enfocada a identificar oportunidades en I+D+i sobre tendencias como la del cannabis es una limitación actual, debido principalmente a la falta de profesionales y a la poca difusión de las metodologías que puedan encontrar la información y analizarla, además de discriminar la información no útil.

Por lo tanto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo la información tecnológica sobre cannabis nos permitiría identificar oportunidades en I+D+i?

## **I.2. Objetivos**

### **I.2.1. Objetivo general**

Identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación sobre *Cannabis sativa* mediante el proceso de Vigilancia e Inteligencia.

### **I.2.2. Objetivos específicos**

Se mencionan a continuación los objetivos específicos:

1. Realizar la identificación de necesidades, fuentes y medios de acceso.
2. Realizar la búsqueda y tratamiento de la información.
3. Realizar la puesta en valor de la información.
4. Evaluar los resultados de la vigilancia e inteligencia para identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación sobre *Cannabis sativa*.

### **I.3. Importancia y alcance de la investigación**

La *Cannabis sativa* esta entre las primeras plantas cultivadas por el hombre y ha sido utilizada de forma medicinal durante miles de años en Asia, dentro de sus usos se encontraba el tratamiento del dolor reumático, la constipación intestinal, desórdenes en el sistema reproductivo femenino, malaria y otras dolencias. Incluso, el Atharva Veda (colección de textos sagrados del hinduismo de autor desconocido) menciona el *cannabis* como una de las cinco plantas sagradas, refiriéndose a ella como una fuente de felicidad, alegría, paz y libertad. El uso medicinal y terapéutico del cannabis y sus derivados fue reglamentado en el Perú hace poco más de un año, en el cual también se regula la investigación orientada a salud abriendo nuevas oportunidades en la investigación, desarrollo e innovación de productos derivados de cannabis.

El propósito de esta tesis es la de identificar las oportunidades en investigación, desarrollo e innovación relacionado a cannabis, para esto se utilizó el proceso de vigilancia e inteligencia, o también llamada vigilancia tecnológica, basándose en la metodología propuesta en la Norma UNE 166006:2018 “Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia e inteligencia”.

Esta investigación es pionera en el Perú, que, adicionalmente a conseguir a los objetivos propuestos, propone una herramienta eficaz de gestión de la innovación para identificar y aprovechar oportunidades de investigación, desarrollo e innovación.

#### **I.4. Limitaciones de la investigación**

La principal limitación de la presente investigación es la temporalidad, esto debido a que la información se genera y publica constantemente, por lo que los datos y resultados propuestos en esta tesis no tiene una aplicación al largo plazo, sino que debe actualizarse tomando como base la metodología y las pautas establecidas y sugeridas en la presente tesis.

## **II. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

### **II.1. Marco Teórico**

#### **II.1.1. Vigilancia Tecnológica**

Estudios diversos para comprender cuál es el proceso que sigue la innovación, es decir cómo las ideas pasan a generar valor, reconocen que la información es el elemento medular (1). Por lo tanto, para que una organización orientada a la innovación pueda decidir que proyectos de investigación o nuevos desarrollos va a desarrollar debe implementar un procedimiento adecuado que le permita recabar información y convertirla en conocimiento de manera sistemática. Este procedimiento es el de la vigilancia e inteligencia.

La Norma Española UNE 166006:2018 define a la vigilancia e inteligencia como: *“un proceso ético y sistemático de recolección y análisis de información acerca del ambiente de negocios, de los competidores y de la propia organización, y comunicación de su significado e implicaciones destinada a la toma de decisiones”* (2).

La vigilancia e inteligencia (Vel) son herramientas fundamentales para la investigación, desarrollo e innovación, también llamado I+D+i, debido a que mejoran el acceso a los conocimientos científicos y tecnológicos para contrastarlos con aspectos económicos, legales, sociales y políticos que nos permite comprender sus implicaciones sobre los cambios del entorno. La Vel tiene como principal resultado el conocimiento adquirido y este permite reducir la incertidumbre al momento de tomar decisiones.

##### **II.1.1.1. Proceso de Vigilancia Tecnológica**

El proceso de la vigilancia e inteligencia inicia con la identificación de las necesidades de información, las fuentes de información y su acceso; continua con la planificación donde se define el enfoque, es decir, obtener información desconocida o realizar seguimiento a información previamente identificada; le sigue el paso de búsqueda y tratamiento de la información donde se capta y organiza la información, en esta etapa ya podemos generar productos de nivel bajo de análisis; si requerimos un mayor análisis de la información seguimos con el paso de puesta en valor de la información donde se realiza la integración e



interpretación de la información y se obtiene productos de nivel medio y alto; y, finalmente, sigue el paso de la distribución y almacenamiento de los productos generados. Los resultados esperados de la vigilancia e inteligencia pueden estar enfocados hacia acciones derivadas, tales como, la anticipación a los cambios y expectativas, el aprovechamiento de oportunidades, la reducción de riesgos, propuestas de líneas de mejora, innovación y cooperación; y también a identificar entornos de interés.

En la figura 1 podemos observar el proceso de vigilancia e inteligencia propuesto por la Norma UNE 166006:2018 (2).

*Figura 1. Proceso de Vigilancia e inteligencia.*

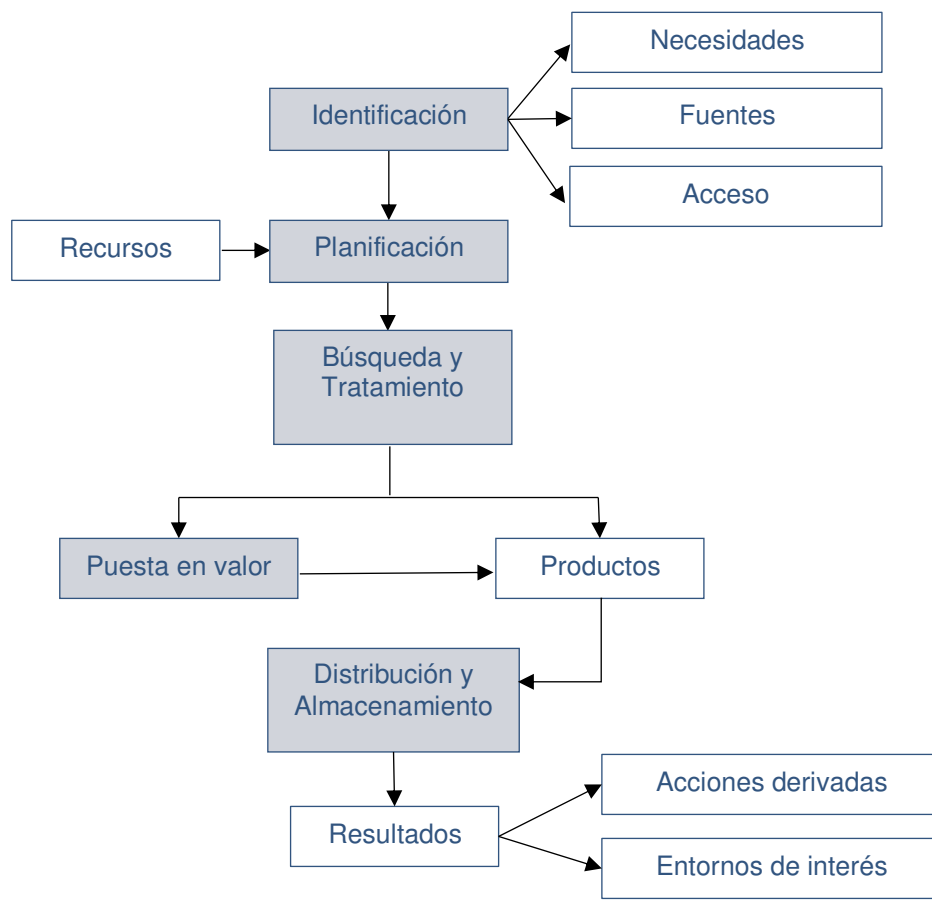


Figura 1: Proceso de Vigilancia e inteligencia. Norma UNE 166006:20118 Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia e inteligencia. (2).

## II.1.1.2. Identificación

### II.1.1.2.1. Identificación de necesidades de información

El primer paso en la Vel es la identificación de la información que necesitamos, estas necesidades pueden identificarse como consecuencia del análisis, la evolución y las distintas aplicaciones de los productos, procesos, materiales y tecnologías, también de las demandas esperadas o manifestadas por las partes interesadas, o actuaciones identificadas de la competencia, también pueden determinarse como consecuencia de la evolución socioeconómica, legislativa o normativa.

### II.1.1.2.2. Identificación y acceso de las fuentes de información

El aspecto importante en este paso es identificar las fuentes de información, principalmente la información tecnológica, para ello, la principal fuente de información tecnológica centrada en la realización de la presente tesis, son las patentes; si bien las publicaciones científicas proporcionan información relevante en la investigación básica y aplicada, son las patentes las que proporcionan información de productos y procedimientos con aplicación en la industria, la que nos facilitan encontrar oportunidades en I+D+i. Asimismo, Diessler agrupa las principales ventajas de las patentes las cuales se muestran en la tabla 3.

Tabla 1: Ventajas de las patentes, adaptado de “Las patentes como fuente de información para la innovación en entornos competitivos”, de Diessler (3).

Respecto de la calidad de la información	
Información tecnológica pertinente y novedosa	Garantizada por los requisitos de patentabilidad. Divulga información nueva, pero también la que ya se conoce a través del estado de la técnica (Herce Vigil, 1992). En algunos casos, se adjunta un sumario con los avances tecnológicos de un sector o se publica el «informe de búsqueda» que incluye referencias encontradas para determinar la novedad de la invención (Oficina Española de Patentes - OEPM, 2000).
Exclusiva	No divulgada en otros medios. Incluye datos del solicitante, fórmulas, dibujos. Se calcula que entre el 70 y el 80% de la información contenida no es publicada en otro tipo de bibliografía (Herce-Vigil, 1992; OEPM, 2000; Vergara, 2004; Márquez, 2005). Es la única fuente de información que liga en cada documento a una empresa con sus tecnologías y a sus mercados

	de interés estratégico (Vergara, 2004).
Concentrada, clara y completa	La descripción es tan detallada que puede replicarse la invención (Santovenia Díaz, Cañedo Andalia y Pérez Subiratz, 2005; Santos Medina, Muñoz Palma y Becerra Arellano, 2007).
Lenguaje apropiado	(Santovenia Díaz, Cañedo Andalia y Pérez Subiratz, 2005).
Reciente	Como los solicitantes se apresuran a ser los primeros en obtener la patente para asegurar su prioridad, la información es reciente (Herce-Vigil, 1992). Según Santos Riveras (2001) y OEPM (2000) es así como se dispone de la información con una antelación de dos o tres años a la salida del producto y, para Lozano Cárdenas (2003), se anticipa tres o cuatro años al mercado.
Pura	Profesional, no publicitaria (Santos Riveras, 2001).
Diversa	Abarca todos los sectores (Márquez, 2005).
Regular	Mantiene su regularidad a largo plazo facilitando los estudios estadísticos comparativos (Hernández Cerdán, 2002).
Clasificada	El sistema de clasificación único favorece la recuperación ágil y con eficacia. Permite acceder a información concentrada sobre un sector determinado (Márquez, 2005; OEPM, 2000).
Estructurada	Permite recuperar rápidamente por campo de datos o por agrupamiento en categorías (OEPM, 2000).
Estructura uniforme	Dicha ventaja es reconocida por diversos autores (Herce-Vigil, 1992; Santovenia Díaz, Cañedo A. y Pérez S., 2005); según Díaz Pérez (2007b) - siguiendo a García B.- esa cualidad se refiere a las características materiales y de formato y a la estandarización de los datos de la primera página. La autora destaca que dicha uniformidad se mantuvo, pese a los cambios operados en materia de propiedad industrial, bajo todas las legislaciones permitiendo una recuperación amigable. La estructura uniforme facilita la lectura del documento (OEPM, 2000) y favorece el tratamiento estadístico posterior de los datos (Muñoz D., Marin M. y Vallejo T., 2006).
Contiene resumen	Simplifica la tarea y ahorra tiempo. (OEPM, 2000; Díaz Pérez, 2009).
Fácil recuperación	Por medio del sistema de clasificación CIP (Santos Medina, Muñoz Palma y Becerra Arellano, 2007).
Uso sencillo	La estructura uniforme facilita su manejo (Márquez, 2005).
<b>En relación con su disponibilidad</b>	
Pública	Inherente a la condición de la patente, ya que para ser titular de una patente

	el solicitante debe hacer pública su invención.
Accesible	Los documentos de patentes están accesibles, en su gran mayoría, en Internet (Santos Medina, Muñoz Palma y Becerra Arellano, 2007).
Gratuita	Es el caso de la información disponible en bases de datos de las oficinas de patentes (Herce-Vigil, 1992; Márquez, 2005).
Alternativamente	Hay empresas comerciales que proveen servicios especializados que complementarían los servicios gratuitos (Muñoz D. Marín M. y Vallejo T., 2006).
Informatizadas	Favorece su búsqueda y uso.

### **II.1.1.2.3. Las Patentes**

Una patente es un derecho exclusivo que se concede sobre una invención. En términos generales, una patente faculta a su titular a decidir si la invención puede ser utilizada por terceros y, en ese caso, de qué forma. Como contrapartida de ese derecho, en el documento de patente publicado, el titular de la patente pone a disposición del público la información técnica relativa a la invención. El titular de la patente goza del derecho exclusivo a impedir que la invención patentada sea explotada comercialmente por terceros. La protección por patente significa que una invención no se puede producir, usar, distribuir con fines comerciales, ni tampoco vender, sin que medie el consentimiento del titular de la patente. Las patentes son derechos territoriales. Por lo general, los derechos exclusivos correspondientes solos tienen validez en el país o la región en los que se ha presentado la solicitud y se ha concedido la patente, de conformidad con la normativa de ese país o esa región. La protección se concede por un período limitado, que suele ser de 20 años a partir de la fecha de presentación de la solicitud (4).

El Manual de la OMPI de redacción de solicitudes de patente, menciona la importancia de las patentes, tales como: fuente de recursos, publicidad gratuita, elemento de negociación, control o influencia en el mercado, y usos defensivos (5).

### **II.1.1.2.4. Base de datos de patentes**

Para la búsqueda de patentes existen diversas bases de datos, entre públicas y

privadas, en donde la mayoría se encuentra disponible en internet, por lo que un recurso importante en este paso es asegurar la conexión a internet.

A continuación, se muestra una recopilación de las principales bases de datos gratuitas y disponibles en internet con sus características importantes (6).

- Espacenet® (<http://worldwide.espacenet.com/>). Una base de datos gratuita en Internet, susceptible de búsqueda, que abarca más de 70 millones de documentos de patente de todo el mundo (base de datos mundial)
- European Publication Server – (<https://data.epo.org/publication-server/?lg=en>). Esta página da acceso, sin cargo, a todos los documentos de patente europeos publicados cada semana.
- EE.UU.: Base de datos de texto íntegro e imágenes (<http://www.uspto.gov/patft/index.html>). Esta base de datos, susceptible de búsqueda, contiene datos de las portadas de las patentes de los EE.UU. (ordenados según la clasificación estadounidense y no según la CIP), así como el texto de las reivindicaciones y la descripción, a partir de 1976. US PAIR (<http://portal.uspto.gov/external/portal/pair>) permite realizar búsquedas y hallar información sobre la situación jurídica de una o más solicitudes presentadas o patentes concedidas en los EE. UU.
- Japón: Biblioteca Digital de Propiedad Industrial ([http://www.ipdl.inpit.go.jp/homepg\\_e.ipdl](http://www.ipdl.inpit.go.jp/homepg_e.ipdl)). Mediante una interfaz de búsqueda en inglés, permite realizar búsquedas en los resúmenes de patentes del Japón, por 4 palabra clave y según la clasificación de la CIP; prevé también otras opciones de búsqueda.
- OMPI/PCT (<http://patentscope.wipo.int/search/es/search.jsf>). Esta base de datos contiene texto e imágenes de solicitudes internacionales presentadas en virtud del PCT (incluidas las revisadas, modificadas, etcétera) a partir de 1978 y se actualiza cada semana.
- Australia: (<http://pericles.ipaustralia.gov.au/ols/auspat/>). Permite realizar búsquedas de todas las patentes australianas desde un único portal.
- Patentes biotecnológicas de los EE.UU. (<http://www.ers.usda.gov/Data/AgBiotechIP/>)

- Oficina Canadiense de Propiedad Intelectual: bases de datos sobre patentes (<http://brevets-patents.ic.gc.ca/opic-cipo/cpd/eng/introduction.html>)
- Base de datos europea de patentes sobre revestimientos (<http://www.europeancoatings.com/>)
- Freepatentsonline (<http://www.freepatentsonline.com/search.html/>). Sitio web de libre acceso para la búsqueda de patentes estadounidenses, documentos de patente europeos, solicitudes de patente PCT y resúmenes de la Oficina Japonesa de Patentes.
- República de Corea: <http://patent2.kipris.or.kr/pateng/searchLogina.do?next=GeneralSearch>
- Nueva Zelandia: ([http://www.iponz.govt.nz/cms/patents/banner\\_template/IPPATENT](http://www.iponz.govt.nz/cms/patents/banner_template/IPPATENT))
- Base de datos sobre patentes del Reino Unido (<http://www.ipo.gov.uk/patent.htm/>). Contiene los enlaces de la Oficina de Patentes al Registro de Patentes del Reino Unido; permite realizar búsquedas en Espacenet limitadas a los documentos del Reino Unido.
- Base de datos sobre patentes de Alemania (<http://depatistnet.dpma.de/>). Es la base de datos de la Oficina de patentes de Alemania y contiene enlaces a copias en formato Adobe Acrobat de patentes alemanas y muchas patentes extranjeras.
- Latipat (<http://lp.espacenet.com/>). Permite realizar búsquedas entre las patentes de muchos países de América Latina. No pueden realizarse búsquedas en inglés.
- Base de datos de China (<http://english.sipo.gov.cn>). Permite realizar búsquedas en inglés con traducción automática. (Véase “Actividad de búsqueda”.)
- Base de datos eurasiática (<http://www.eapatist.com/ensearch/>) en inglés
- Base de datos de Egipto ([http://www.egyptopo.gov.eg/inner/english/Search\\_1.html](http://www.egyptopo.gov.eg/inner/english/Search_1.html))
- Patentes Africanas (ARIPO/OAPI) ([http://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en\\_EP](http://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP)); para acceder a las patentes africanas, es preciso indicar oa o ap con el número

de publicación.

- Patentes y modelos de utilidad de España (<http://www.oepm.es/es/index.html>); disponible en inglés.
- Solicitudes de patente de la India (<http://www.indianpatents.org.in/db/testmaina.asp> o <http://www.pfc.org.in/db/db.htm>).
- Patentes de Singapur (<http://www.epatents.gov.sg/PE/>). Permite realizar búsquedas entre las patentes de Singapur publicadas.
- Base de datos de Indonesia sobre patentes (<http://penelusuranpaten.dgip.go.id/psearch>).
- Base de datos de Hong Kong sobre patentes (<http://ipsearch.ipd.gov.hk/ppatentemain.jsp?LANG=en>).
- Base de datos de Ucrania sobre patentes (<http://www.ukrpatent.org/en/index.html>). Tras hacer clic en el enlace a la página en inglés, es posible inscribirse sin cargo para acceder a funciones de búsqueda limitadas.
- Base de datos sobre patente de Rumania (<http://bd.osim.ro/cgi-bin/invsearch8>): disponible en rumano.
- Cambia: patentes y solicitudes de patente de las bases de datos del PCT, los EE.UU., Australia y OEP (<http://www.patentlens.net/patentlens/simple.cgi>).
- Administración de Medicamentos y Alimentos: versión electrónica del Libro Naranja (<http://www.fda.gov/cder/ob/default.htm>) para la búsqueda, por nombre genérico y nombre comercial, de activos aprobados por la Administración de Medicamentos y Alimentos en los EE.UU. Allí pueden encontrarse los números de patente.

En esta lista cabe incluir a Google Patents (<https://patents.google.com/>) que dispone de acceso a más de 120 millones de patentes publicadas de más de 100 oficinas de patentes alrededor del mundo, además que presenta traducciones automáticas al inglés lo que permite encontrar patentes utilizando palabras clave en inglés (7).

Asimismo, The Lens (<https://www.lens.org/>) adicionalmente ofrece un análisis

estadístico de patentes que reúne base de datos de la EPO, la USPTO y de IP Australia (8).

Finalmente, Patent Inspiration (<https://app.patentinspiration.com>), es una base de datos libre basada en la base de la Oficina Europea de Patentes, que permite realizar búsquedas, ordenar la información mediante su fecha de prioridad y publicación, clasificación, solicitantes, países, y otros análisis cruzados como la cantidad de patentes por periodo, clasificación o solicitantes (9).

### **II.1.1.3. Búsqueda y tratamiento de la información**

En este paso la tarea primordial es: diseñar e implementar la estrategia de recopilación de información. El tratamiento viene a ser la limpieza y normalización de la información, tal como uniformizar formatos, campos, medidas, entre otros. La ventaja de las bases de datos de patentes de libre acceso es que nos proporcionan la información ya tratada.

Para la búsqueda, primero se definen los objetivos y se elabora la estrategia para precisar las necesidades, localizar la información y capturarla de una manera organizada. Para lo cual se realizan tareas como: identificación de palabras clave, validación de expertos, selección de fuentes de información relevantes, formulación de ecuación de búsqueda y elaboración del corpus o registros realizados. Esta etapa requiere combinar conocimientos en vigilancia y habilidades técnicas para el manejo eficiente de herramientas informáticas, así como aprender y desarrollar competencias digitales de apoyo para gestionar la infoxicación o sobreinformación que emerge con Internet (10).

Para empezar con la búsqueda de la información lo primer es definir una estrategia de búsqueda, en este caso, una estrategia de búsqueda de patentes. Los documentos de patente contienen principalmente descripciones con palabras; sin embargo, son pocas las invenciones mecánicas que pueden entenderse sin la ayuda de figuras. Ello supone que debemos estar familiarizados con la terminología aplicable a su invención. Por ejemplo, si se busca un determinado proceso de compactación de basura, deberá tener presente que al buscar el término *trash*, en inglés, por lo general solo encontrará patentes originarias de los Estados Unidos. En muchos países de habla inglesa,



se utiliza el término *rubbish*, por lo que será necesario realizar la búsqueda utilizando ambos términos. Hay muchos ejemplos de esta índole, en lo que atañe a la utilización de términos distintos en diferentes zonas geográficas para describir lo mismo. Para resolver las cuestiones relacionadas con las diferencias terminológicas y evitar la necesidad de elaborar una lista completa de sinónimos, lo que llevaría mucho tiempo, existe una metodología mejor que consiste en buscar por conceptos, antes que únicamente por palabras clave. Por lo general, una búsqueda basada en conceptos supone utilizar un sistema de clasificación, como el de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP), reconocido internacionalmente. La mayoría de las búsquedas incluirán términos de consulta que, por una parte, contengan palabras clave y, por la otra, utilizarán la CIP. Un conjunto de términos de búsqueda supondrá a menudo también una búsqueda de datos bibliográficos, por ejemplo, el nombre de un inventor o un solicitante/cesionario. Tras adquirir experiencia, introducirá en los términos de búsqueda operadores *booleanos*, como AND, OR y NOT, así como truncamiento mediante el uso de “comodines” y agrupamiento de conceptos (6).

#### **II.1.1.3.1. Clasificación internacional de patentes**

La Clasificación Internacional de Patentes, denominada habitualmente CIP, se basa en un tratado multilateral internacional administrado por la OMPI y denominado Arreglo de Estrasburgo relativo a la Clasificación Internacional de Patentes, celebrado en 1971 y que entró en vigor en 1975. Pueden ser parte en el Arreglo los Estados miembros en el Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial. En la actualidad son parte en el Arreglo 62 Estados. Sin embargo, en la práctica utilizan la CIP las oficinas de propiedad industrial de más de 100 Estados, cuatro oficinas regionales y la Oficina Internacional de la OMPI, en virtud del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) (11).

La CIP constituye un sistema jerárquico de símbolos que no dependen de idioma alguno para la clasificación de las patentes y los modelos de utilidad con arreglo a los distintos sectores de la tecnología a los que pertenecen. Una nueva versión de la CIP entra en vigor el 1 de enero de cada año (12).

### **Disposición de símbolos de clasificación:**

La disposición de los símbolos de clasificación del CIP abarca a la Sección, Clase, Subclase y Grupo, tal como se muestra a continuación:

Sección: Letras de la A a la H.

Clase: Número de 2 dígitos.

Subclase: Letra mayúscula.

Grupo: Dos números separados por una oblicua.

### **Sección:**

La Clasificación abarca el conjunto de conocimientos que pueden considerarse incluidos en el ámbito de las patentes de invención y se divide en ocho secciones, Cada sección se designa por una letra mayúscula de la A la H. (13)

- A NECESIDADES CORRIENTES DE LA VIDA
- B TÉCNICAS INDUSTRIALES DIVERSAS; TRANSPORTES
- C QUÍMICA; METALURGIA
- D TEXTILES; PAPEL
- E CONSTRUCCIONES FIJAS
- F MECANICA; ILUMINACIÓN; CALEFACCIÓN; ARMAMENTO; VOLADURA G FÍSICA H ELECTRICIDAD

### **Clase:**

Cada símbolo de clase está compuesto por el símbolo de la sección seguido de un número de dos dígitos. Ciertas clases contienen un esquema que sólo es un resumen indicativo que proporciona una orientación general de su contenido. (13)

Ejemplo: H01

### **Subclase:**

El símbolo de una subclase está compuesto por el símbolo de la clase seguido

de una letra mayúscula. (13)

Ejemplo: H01S

### **Grupo:**

Cada subclase se descompone en varias subdivisiones denominadas "grupos", que pueden ser bien grupos principales (es decir, que constituyen el cuarto nivel jerárquico de la Clasificación), o bien subgrupos (es decir, niveles inferiores dependientes de un grupo principal de la clasificación). El símbolo de un grupo está compuesto por el símbolo de la subclase seguido de dos números separados por una barra oblicua. El símbolo de un grupo principal está compuesto por el símbolo de la subclase seguido de un número de uno a tres dígitos, de la barra oblicua y del número 00. Los subgrupos son subdivisiones de los grupos principales. El símbolo de un subgrupo está compuesto por el símbolo de la subclase seguido del número (de uno a tres dígitos) de su grupo principal, de la barra oblicua y de un número de al menos dos dígitos distintos de 00. Los subgrupos se ordenan en el esquema como si sus números fueran decimales del número que precede a la barra oblicua. Por ejemplo, 3/036 se encuentra después de 3/03 y antes de 3/04, y 3/0971 se encuentra después de 3/097 y antes de 3/098. (13)

Ejemplo: H01S 3/05

### **II.1.1.3.2. Técnica de búsqueda**

A continuación, se definen las técnicas de búsqueda más utilizadas:

#### **II.1.1.3.2.1. Búsqueda por palabras clave**

Para establecer las palabras clave es necesario conocer el campo tecnológico, esto debido a que se debe utilizar terminología empleada comúnmente en ese campo. Para esto es necesario muchas veces contar con un experto en el campo tecnológico que además conozca la traducción de estos términos en inglés, debido a que las patentes en su mayoría se encuentran en este idioma.

#### **II.1.1.3.2.2. Búsqueda por truncamiento**

Se trata de una estrategia útil para encontrar documentos, por lo general, en el caso de palabras que se escriben de distintas formas o de finales de palabras que pueden ser diferentes en distintos documentos de patente. Ello permite buscar el núcleo de la palabra y encontrar, al mismo tiempo, cualquier otro sufijo o prefijo que haya podido añadirse al núcleo de la palabra. En el truncamiento se utilizan comodines que sustituyen otros caracteres cuando se adjuntan a una cadena de términos de búsqueda. El asterisco (\*) suele sustituir cero, uno o más de un carácter (letras) en la palabra o términos buscados. El signo de interrogación (?) suele sustituir cualquier carácter. Algunos sistemas se valen de distintos comodines, por ejemplo, el signo de porcentaje (%) o de dólar (\$) en lugar de cero, uno o más de un carácter, y el punto (.), el guion bajo (\_) o el signo de sostenido (#) para representar cualquier carácter. (OMPI, 2015)

#### **II.1.1.3.2.3. Búsqueda por operadores booleanos**

La lógica booleana se utiliza para unir palabras o conceptos mediante operadores definidos como VERDADERO o FALSO, es decir, AND (Y) y OR (O). Si busca la cadena “tren AND avión” en una base de datos, encontrará una lista de todos los documentos de patente que contienen ambos términos, “tren” y “avión”. Si busca la cadena “tren OR avión”, encontrará todos los documentos que contienen ya sea la palabra tren, ya sea la palabra avión por separado y juntas. (OMPI, 2015)

#### **II.1.1.3.2.4. Búsqueda por proximidad**

La búsqueda de proximidad permite buscar términos que aparecen uno junto al otro. A veces, “junto” equivale a un número predeterminado de caracteres (es decir, 20 caracteres en PATENTSCOPE®), o bien a un número de caracteres determinado por el usuario (como en la base de datos sobre patentes del Canadá). En una búsqueda de proximidad, si se busca mobile NEAR networks se encontrará la palabra mobile junto al término de búsqueda networks, lo podría arrojar un número menor de resultados que la búsqueda mobile AND networks, en la que no es necesario que los dos términos estén uno junto al otro. (OMPI, 2015)

#### **II.1.1.3.2.5. Búsqueda por campos**

La mayoría de las bases de datos sobre patentes permite realizar búsquedas en campos determinados (por ejemplo, los campos “título” o “nombre del solicitante”). Se ignorará entonces la presencia de los términos de búsqueda en cualquier otro campo que no sea el que el usuario ha indicado. (OMPI, 2015)

#### **II.1.1.3.3. Estrategia de búsqueda de patentes**

Para establecer una estrategia de búsqueda de patentes, primero se debe contar con una idea clara del propósito de búsqueda, la cual dependerá de la necesidad de información que tengamos; siguiendo con establecer la técnica de búsqueda o combinación de estas técnicas, y finalmente combinar nuestra técnica de búsqueda con la clasificación internacional de patentes si fuese necesario. Esta estrategia de búsqueda nos sirve para limitar los documentos y orientarlos adecuadamente a nuestro. Definir la estrategia de búsqueda es el resultado más importante de este paso. La estrategia de búsqueda nos da como resultado un algoritmo de búsqueda denominada “query”.

La Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías del INDECOPI nos da un ejemplo de “query” basándose en identificadores de campos:

El query para recuperar los documentos publicados en Japón, que contengan las palabras seguidor y solar (sun & tracking) en su título y que hayan sido publicadas entre 2012 y 2017, será: pn=JP ti=(sun tracking) pd=2012-2017. (14)

En donde pn refiere a *publication number*; ti a *title*; y pd a *publication date*.

#### **II.1.1.4. Tratamiento de la información**

La Norma UNE 166006:2018 nos menciona que el tratamiento varía respecto a la calidad de las fuentes de información. Generalmente se requiere una primera preparación de los datos, que consiste en una normalización de los datos, como por ejemplo conversión de medidas, fecha y hora, pesos, entre otros (2).

Las bases de datos de patentes, en su mayoría, presentan la información tratada, por lo cual este paso se encuentra generalmente cubierto.

#### **II.1.1.5. Puesta en valor de la información**

La puesta en valor según la Norma UNE 166006:2018 es una tarea de expertos, donde se relaciona la información obtenida con otros aspectos, tales como la identificación de oportunidades, reducción de riesgos, innovación, cooperación y la adecuación a las estrategias.

#### **II.1.1.6. Productos de vigilancia e inteligencia**

Los productos de vigilancia e inteligencia son los formatos o soportes donde se distribuirá la información, tal como documentos físicos o virtuales. Estos productos se organizan generalmente por el nivel de análisis:

- a) Productos que incluyen un nivel bajo de análisis: por ejemplo, alertas o boletines informativos.
- b) Productos que incluyen un nivel medio de análisis: por ejemplo, boletines del estado del arte, informes bibliográficos, informes de patentabilidad.
- c) Productos que incluyen un nivel profundo de análisis: por ejemplo, estudios, análisis de tendencias, entre otros.

#### **II.1.1.7. Distribución y almacenamiento**

Los productos de vigilancia e inteligencia son distribuidos hacia los interesados y almacenados a fin de permitir su recuperación.

## II.1.2. *Cannabis sativa*

### II.1.2.1. Definición

Taxonómicamente la *Cannabis sativa* pertenece a la familia Cannabaceae. (15). Según la base de datos sobre variedades vegetales “PLUTO” de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales – UPOV, a la fecha del 30 de julio de 2018, existen en total 210 derechos de obtentor (variedades) y 7 patentes de planta sobre *Cannabis sativa*. (16)

Históricamente, como lo describe Zuardi (2006), la *Cannabis sativa* está entre las primeras plantas cultivadas por el hombre y se ha usado de forma medicinal y recreativa durante miles de años en la Asia central y del sur. En la época precristiana la primera prueba fehaciente del uso de *cannabis* fue encontrada en China, donde los hallazgos arqueológicos e históricos indican que la planta se cultivaba por sus fibras desde el año 4000 A.C. En la tumba del Emperador Wu (104-87 A.C, dinastía Han), se encontraron textiles y papeles obtenidos de esta planta. También existen pruebas de su uso comestible, que se prolongan hasta nuestros días, como en Nepal, donde las semillas de *cannabis* aún se utilizan para producir aceite para cocinar. El uso de *cannabis* medicinal en la China ancestral queda recogido en el recetario/vademécum más antiguo del mundo, el Pen-ts'ao ching, que fue compilado en el primer siglo de esta era. Las indicaciones para su uso en este libro abarcan áreas como el dolor reumático, la constipación intestinal, desórdenes en el sistema reproductivo femenino, malaria y otras dolencias. A principios de la era cristiana, Hua T'o, el fundador de la cirugía china (110-207 D.C), usó un compuesto de *cannabis* mezclado con vino para anestesiarse a los pacientes durante las operaciones quirúrgicas. Es necesario considerar que en China el uso medicinal del *cannabis* nunca estuvo tan extendido ni fue tan importante como en la India. En la India el uso del *cannabis* estaba muy difundido, tanto su uso medicinal como recreacional. Un uso tan amplio puede explicarse por el hecho de que el *cannabis* mantenía una estrecha relación con la religión, asignándole éstas propiedades sagradas a la planta. El Atharva Veda (colección de textos sagrados del hinduismo de autor desconocido) menciona el *cannabis* como una de las cinco plantas sagradas,

refiriéndose a ella como una fuente de felicidad, alegría, paz y libertad (17)

Desde el punto de vista académico, como lo describe Zarranz-Imirizaldua (2018), con la llegada del método científico, se comenzó a estudiar en Francia a finales del siglo XVIII, pero es en el siglo XIX cuando se popularizó como estimulante, sedativo y calmante. En 1860, se creó en EE.UU. el primer comité de médicos para estudiar sistemáticamente sus usos y propiedades. Hasta 1964 no se aisló el Delta-9-tetrahidrocannabinol ( $\Delta$ 9-THC), principal responsable de las propiedades psicoactivas y farmacológicas de los extractos de marihuana. A partir de ese momento, las informaciones científicas sobre los derivados cannabinoides van apareciendo. En 1990, se identifica y clona el primer receptor específico para cannabinoides (CB1) densamente expresado en el sistema nervioso central. Posteriormente se identifica y clona un segundo receptor para cannabinoides (CB2) localizado fundamentalmente en el sistema nervioso periférico y relacionado con el sistema inmune. El descubrimiento de estos receptores promovió la búsqueda de compuestos endógenos capaces de activarlos y, así, se identificaron los ligandos endógenos o endocannabinoides, siendo los más conocidos la anandamida y el 2-araquidonil glicerol (2-AG). Todo esto dio origen a la identificación del denominado sistema endocannabinoide, responsable de los efectos del  $\Delta$ 9-THC en el organismo. La investigación sobre cannabinoides se frenó en los años 20 del siglo XX con la ley seca y, desde 1970, la marihuana está catalogada como droga ilegal. A pesar de eso, es la tercera droga más consumida en el mundo después del alcohol y el tabaco. En el siglo XXI, con una mayor aceptación acerca de las “posibles” propiedades beneficiosas de la planta, y cambios en la legislación en varios países, se ha incrementado la investigación con fines medicinales de los derivados de *cannabis*, gracias, entre otras cosas, a las iniciativas de los propios pacientes. (18)

#### **II.1.2.2. Sistema Endocannabinoide**

El sistema endocannabinoide, a través de los receptores CB1 y CB2 (con una amplia distribución en el organismo), los endocannabinoides (anandamida y 2-araquidonilglicerol) y la maquinaria enzimática necesaria para sus síntesis y degradación, representa un sistema de señalización muy importante en la



regulación de numerosas funciones fisiológicas. (19)

Los receptores CB1 están localizados fundamentalmente en el sistema nervioso central, aunque también se ha descrito su presencia en algunos tejidos periféricos, tales como adipocitos, leucocitos, bazo, corazón, pulmones, tracto gastrointestinal, riñón vejiga, órganos reproductivos, aparato musculo esquelético y piel. La expresión de CB1 es escasa o inexistente en el tronco cerebral, en la médula y el tálamo, lo que puede explicar el bajo riesgo de depresión respiratoria y muerte por sobredosis de los derivados de cannabinoides. A diferencia de los receptores CB1, los receptores CB2 están distribuidos en el sistema nervioso periférico, localizándose principalmente en las distintas células del sistema inmune (macrófagos, monocitos, neutrófilos, linfocitos B) y en menor cantidad en hueso e hígado. No obstante, existen algunas evidencias de localización central de los receptores CB2 (células de tumor glial, microglia, astrocitos) La modulación de estos receptores disminuye la liberación de mediadores proinflamatorios que participan el proceso fisiológico del dolor e, hipotéticamente, en los procesos neurodegenerativos. (18)

De acuerdo a su localización anatómica, el papel fisiológico de este sistema es la modulación de funciones neurológicas e inmunológicas. En el SNC, la activación del receptor CB1, localizado fundamentalmente a nivel presináptico, inhibe la liberación de neurotransmisores tanto excitadores como inhibidores (GABA, glutamato, dopamina, acetilcolina, serotonina o noradrenalina), modulando así la transmisión sináptica y regulando numerosas funciones: estrés y recuperación, regulación de la actividad motora, neuroprotección, regulación del humor, control del apetito, procesos de recompensa y control en algunas fases del procesamiento de la memoria y proceso de aprendizaje. (18)

Ambos tipos de receptores están presentes en los puntos clave de la vía nociceptiva. (20)

De hecho, el sistema cannabinoide interacciona con el sistema opioide en el área tegmental ventral, origen de la vía dopaminérgica mesolímbica, clave en la regulación de la conducta, en general, y adictiva, en particular. Además, influye en los sistemas cardiovascular y respiratorio, controlando la frecuencia cardiaca, la presión arterial y las funciones bronquiales. También ejerce una acción sobre

las respuestas inmunes e inflamatorias, y ejerce un control antiproliferativo sobre las células tumorales. (19)

### **II.1.2.3. Fitocannabinoides y cannabinoides sintéticos**

Los fitocannabinoides representan un grupo de compuestos terpenofenólicos C21 o C22 (para las formas carboxiladas) predominantemente producidos en *cannabis*. También se han reportado en plantas del género *Radula* y *Helichrysumgenus*. (21)

Se han publicado más de 90 cannabinoides diferentes en la literatura, aunque algunos de ellos son productos de degradación. (22)

Los compuestos predominantes son THCA, CBDA y ácido cannabínico (CBNA), seguidos del ácido cannabigerólico (CBGA), ácido cannabichroménico (CBCA) y ácido cannabiodiólico (CBNDA). (23)

THCA es el principal cannabinoide en el cannabis, mientras que CBDA predomina en la fibra de cáñamo. Se ha informado que el CBCA domina en la fracción de cannabinoides de las plantas jóvenes y disminuye con la maduración. (24)

Los ácidos fitocannabinoides se descarboxilan no enzimáticamente en sus formas neutras correspondientes, que se producen tanto dentro de la planta como, en mayor medida, al calentarse después de la cosecha. (25)

Los fitocannabinoides se acumulan en la cavidad secretora de los tricomas glandulares, que se producen principalmente en las flores femeninas y en la mayoría de las partes aéreas de las plantas, también se detectaron en pequeñas cantidades en otras partes de las plantas, incluidas las semillas (26) , raíces (27) y el polen (28).

Generalmente, la concentración de estos compuestos depende del tipo de tejido, edad, variedad, condiciones de crecimiento (nutrición, humedad, nivel de luz), tiempo de cosecha y condiciones de almacenamiento. (29)

Se ha demostrado que los cannabinoides en las hojas disminuyen con la edad y a lo largo del eje del tallo, con los niveles más altos observados en las hojas de

los nódulos superiores. (30)

El contenido de cannabinoides en el tallo es escaso en la literatura. Un análisis realizado sobre el polvo obtenido de la sección superior del tallo del cáñamo tipo fibra (bajo porcentaje de fibras de líber) reveló un bajo contenido de THC y CBD (0.04 y 1.3% en promedio, respectivamente). (31)

El consumo de Cannabis en forma de cigarrillos es el más extendido. A través de esta vía, los cannabinoides alcanzan su concentración máxima en sangre y cerebro a los pocos minutos del consumo (concentraciones máximas a los 10 min, descenso del 60% a los 15 min y del 20% en 30 minutos), aunque existe amplia variabilidad interindividual. Esta característica hace que los pacientes puedan ajustar sus dosis y que estas sean predecibles. Aunque la variabilidad en cuanto a la cantidad de TCH presente en los cigarrillos oscila entre el 1 y el 9,4%, los estudios muestran una eficacia similar entre las dosis medias (3%) y las dosis más elevadas. A pesar de todo, la eficacia terapéutica obtenida es moderada, aunque estadísticamente significativa cuando se compara con placebo. (32)

#### **II.1.2.4. Biosíntesis de fitocannabinoides**

La biosíntesis de los cannabinoides de *Cannabis sativa* (ver figura 5) se ha dilucidado recientemente. Los precursores de los cannabinoides se originan a partir de dos vías biosintéticas distintas: la vía policétida, que da lugar al ácido olivetólico (OLA) y la vía plastidal 2-C-metil-D-eritritol 4-fosfato (MEP), que conduce a la síntesis de geranilo difosfato (GPP) (33)

OLA se forma a partir de hexanoil-CoA, derivado del hexanoato de ácido graso de cadena corta (34), mediante condensación aldólica con tres moléculas de malonil-CoA. Esta reacción es catalizada por una enzima policétida sintasa recientemente descubierta (PKS) y una ciclasa del ácido olivetólico (OAC). (35)

El geranilpifosfato: geraniltransferasa de olivetolato cataliza la alquilación de OLA con GPP que conduce a la formación de CBGA, el precursor central de varios cannabinoides. (36)

Tres oxidociclasas serán responsables de la diversidad de los cannabinoides: la

THCA sintasa (THCAS) convierte la CBGA en THCA, mientras que la CBDA sintasa (CBDAS) forma CBDA y la CBCA sintasa (CBCAS) produce CBCA. (37); (38); (39)

Los cannabinoides de propilo (cannabinoides con una cadena lateral de C3, en lugar de una cadena lateral de C5), como el ácido tetrahidrocannabivarínico (THCVA), sintetizados a partir de un precursor de ácido divarinólico, también se han reportado en Cannabis. (25)

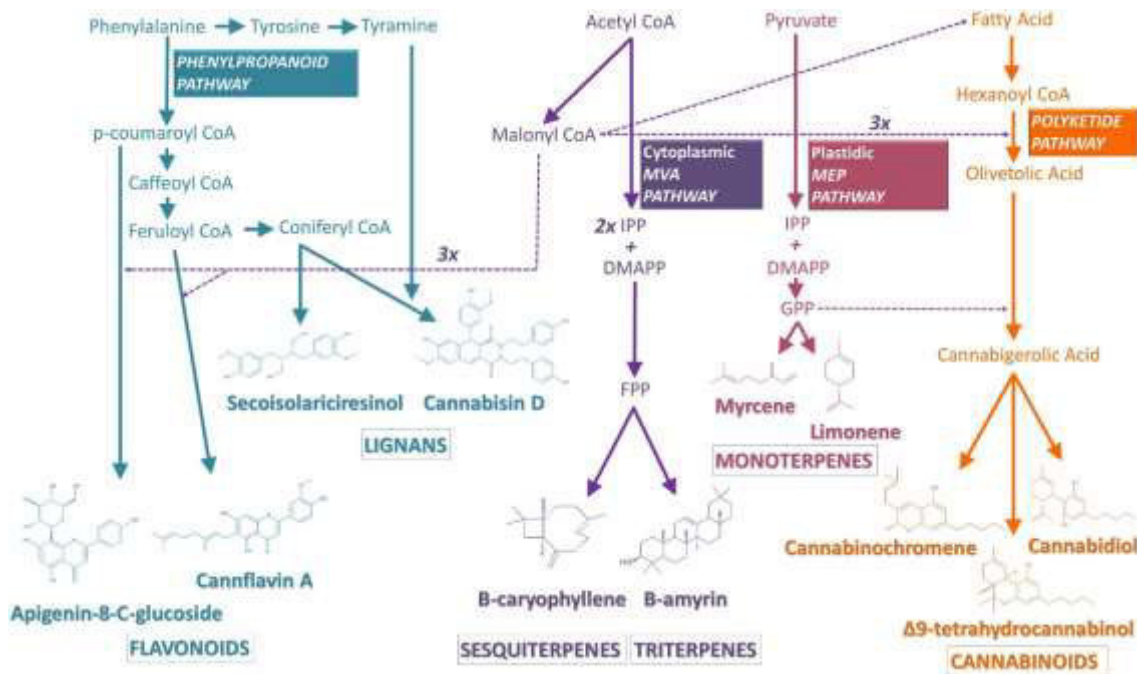


Figura 2: Biosíntesis de Fitocannabinoides. (40)

### II.1.2.5. Beneficios de salud vinculados a los Cannabinoides

La mayoría de las propiedades biológicas relacionadas con los cannabinoides se basan en sus interacciones con el sistema endocannabinoide en humanos. El sistema endocannabinoide incluye dos receptores cannabinoides acoplados a proteína G, CB1 y CB2, así como dos ligandos endógenos, anandamida y 2-araquidonilglicerol. Se cree que los endocannabinoides modulan o juegan un papel regulador en una variedad de procesos fisiológicos que incluyen apetito, sensibilidad al dolor, estado de ánimo, memoria, inflamación, insulina, sensibilidad y metabolismo de grasas y energía. (41); (42)

La forma descarboxilada psicoactiva de THCA, THC, es un agonista parcial de los receptores CB1 y CB2, pero tiene una mayor afinidad por el receptor CB1, que parece mediar en sus propiedades psicoactivas. Además de estar presentes en el sistema nervioso central y en todo el cerebro, los receptores CB1 también se encuentran en las células inmunes y en los tejidos gastrointestinales, reproductivos, adrenales, cardíacos, pulmonares y de la vejiga, donde los cannabinoides también pueden ejercer sus actividades. Se cree que los receptores CB2 tienen efectos inmunomoduladores y regulan la actividad de las citocinas. El THC tiene más receptores moleculares que los receptores CB1 y CB2, y además muestra un potente efecto como antiinflamatorio, anticancerígeno, analgésico, relajante muscular, neuro-antioxidante (41), y actividad antiespasmódica (43). Sin embargo, el THC también se ha asociado con una serie de efectos secundarios, que incluyen ansiedad, déficits colinérgicos e inmunosupresión (44).

CBDA es el fitocannabinoide más prevalente en el cáñamo tipo fibra, y el segundo más importante de sus quimotipos. La CBD (descarboxilación de CBDA) presenta una gran variedad de propiedades farmacológicas debido a que es capaz de reducir los efectos secundarios del THC (45) y, por lo tanto, puede aumentar la seguridad de los extractos a base de Cannabis. El CBD en sí mismo ha demostrado poseer en estudios *in vitro* y en animales, efectos como, ansiolítico, antiemético, antiartrítica, antipsicótico, antiinflamatoria e inmunomoduladoras, entre otros. (46)

El CBD es un cannabinoide muy prometedor, ya que también ha mostrado potencial como agente terapéutico en modelos preclínicos de enfermedades del sistema nervioso central, como epilepsia, enfermedades neurodegenerativas, esquizofrenia, esclerosis múltiple, trastornos afectivos y la modulación central del comportamiento alimentario (47). Curiosamente, el CBD también presenta fuertes propiedades antifúngicas y antibacterianas, y una interesante fuerte actividad contra el *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) (48).

Después de THC y CBD, CBC es el tercer fitocannabinoide más prevalente. CBC presenta notable efecto antiinflamatorio (49), sedativo, analgésico (21), propiedades antibacteriana y antifúngica (50). CBC es también un potente inhibidor

de la absorción de anandamida, un ligando endógeno de receptores CB (41).

El CBN es un producto de degradación del THC y se encuentra principalmente en el cannabis envejecido. CBN tiene una doble afinidad menor por los receptores CB1 y una afinidad triple por los receptores CB2, en comparación con el THC. Por lo tanto, afecta las células del sistema inmune más que el sistema nervioso central. (51)

Los tratamientos terapéuticos actuales basados en cannabinoides se limitan a casos especiales, es decir, espasticidad asociada a la esclerosis múltiple en pacientes adultos, para tratar náuseas / vómitos relacionados con terapias contra el cáncer, para estimular el apetito en pacientes con VIH. (52); (53).

El medicamento aprobado por la FDA “Epidiolex” está indicado para el tratamiento de convulsiones asociadas con el Síndrome de Lennox-Gastaut (LGS) o Síndrome Dravet (DS) en pacientes de 2 años en adelante. (54).

#### **II.1.2.6. Efectos adversos a la salud de los Cannabinoides**

El contenido de THC del cannabis recreativo ha aumentado drásticamente en los últimos 30 años (del 3% en 1980 hasta casi el 20% ahora), con un nivel muy bajo de otros cannabinoides como el CBD. Los efectos del uso a corto plazo incluyen déficits cognitivos y en la memoria, coordinación motora deficiente y psicosis. El uso a largo plazo del THC se ha asociado a un mayor riesgo de adicción, deterioro cognitivo, desarrollo cerebral alterado cuando el uso inicial se realizó temprano en la adolescencia y un mayor riesgo de trastorno de psicosis crónica, incluida la esquizofrenia. El papel protector que el CBD podría desempeñar para aliviar estos efectos negativos ahora está bien establecido y documentado. (55)

### **II.1.3. Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)**

#### **II.1.3.1. Definición**

La investigación, desarrollo e innovación o I+D+i, se define y entiende en el marco de esta tesis de la siguiente manera (56):

- Investigación Científica: Es todo aquel estudio básico o aplicado, original y planificado, que tiene como finalidad obtener nuevos conocimientos científicos o tecnológicos.
- Desarrollo Tecnológico: Es la aplicación de los resultados de la investigación o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, a un plan o diseño en particular para la producción de materiales, productos, métodos, procesos o sistemas nuevos o sustancialmente mejorados, antes del comienzo de su producción o utilización comercial.
- Innovación Tecnológica: Producto o proceso nuevo o modificado, realización o redistribución de valor. La innovación es un resultado.

La I+D+i sigue un proceso, que inicia con la gestión de las ideas, el desarrollo de proyectos, y la protección y explotación de los resultados (57). Entonces, la entrada de este proceso son las ideas y la salida son los resultados de la I+D+i.

La gestión de las ideas abarca desde su generación hasta su selección. Las fuentes de las cuales se recopilan las ideas pueden ser internas tal como la experiencia previa, y externas como las obtenidas de la vigilancia tecnológica e inteligencia estratégica (57).

Asimismo, el proceso de I+D+i tomando del modelo modificado de “enlaces en cadena” de Kline, figura 6, representa la complejidad e incertidumbre que implica un proceso de I+D+i, y la relación entre innovación y desarrollo. Las actividades de I+D+i son difíciles de medir y se necesita una coordinación constante entre los conocimientos técnicos y las necesidades de mercado, para resolver simultáneamente las obligaciones económicas, tecnológicas y de todo tipo, que impone el proceso de I+D+i. (58)



Figura 3: Modelo adaptado por CONCYTEC de "enlaces en cadena" de Kline. (1)

Según el modelo antes mencionado, el proceso de I+D+i puede seguir cinco caminos diferentes, que están interrelacionados entre si y que no son mutuamente excluyentes (58)

El camino principal surge del mercado potencial, mediante actividades adecuadas (vigilancia tecnológica, y/o prospectiva tecnológica, y/o creatividad, y/o análisis interno y externo) se identifican una serie de ideas para satisfacer nuevas necesidades del mercado y mejorar productos o procesos ya existentes. Estas ideas se estudian y analizan, y aquellas que son viables tecnológicamente y económicamente pasan a formar parte de una base de ideas. A partir de las cuales se elaboran los proyectos de I+D+i que dan lugar a una invención a un primer diseño básico. De allí se pasa a la fase del diseño detallado de prototipos y pruebas piloto que nos van a permitir rediseñar, si procede, o comenzar las pruebas de producción. Si se resuelven todos los problemas que aparecen en la producción se pasa a la fase de comercialización del nuevo producto o proceso, o de la mejora de uno anterior.

El segundo camino está íntimamente relacionado con el anterior, y representa las continuas retroalimentaciones que se producen entre las diferentes etapas



del proceso, ya que la resolución de los problemas e imprevistos que aparecen en cada una va a implicar cambios en la etapa anterior. Especialmente importante es la retroalimentación que se produce entre la fase de comercialización y la de diseño y prueba, ya que la información de los usuarios servirá para mejorar los diseños y los prototipos. Además, de la etapa de comercialización se extrae información sobre las necesidades del mercado, lo que nos va a permitir generar nuevas ideas.

El tercer camino nos explica la relación entre la Innovación y la Investigación; en cualquiera de las etapas centrales del proceso de I+D+i puede ser necesario, para resolver los problemas que se presenten, acudir a los conocimientos tecnológicos tanto internos como externos, pero si no existe en la actualidad la solución para el problema que se plantea, será necesario realizar la investigación que nos permita obtener la solución tecnológica adecuada, lo cual va a retrasar el proceso e incluso puede cancelarlo si, por ejemplo, los resultados de la investigación no son económicamente viables o técnicamente factibles.

El cuarto camino representa los proyectos de I+D+i que surgen directamente de los resultados de la investigación, incluso resultados no esperados, que pasan directamente a convertirse en inventos, ya que su viabilidad está asegurada por la mejora o novedad que representan, dando lugar, incluso, a nuevas industrias.

El quinto camino representa la retroalimentación de los resultados de la I+D+i a la investigación y al proceso de I+D+i, recibiendo información directamente del seguimiento del uso de dichos resultados, que pueden ser usados en cualquier parte de la cadena.

Los resultados obtenidos del proceso de I+D+i varían en función de las actividades desarrolladas y los procesos asociados, pero todos parten de ideas que se obtienen de la vigilancia e inteligencia (anteriormente llamados vigilancia tecnológica e inteligencia estratégica).

### **II.1.3.2. El entorno de la I+D+i en el Perú**

El Concytec, en el Censo Nacional de Investigación y Desarrollo realizado el 2016 muestra información relevante sobre la I+D+i en el Perú que nos permitirá comprender adecuadamente el entorno. En la figura 7 se puede observar

quienes gastan más en I+D, siendo los Institutos Públicos de Investigación los principales, como ejemplo de estos institutos son el Instituto Geofísico del Perú (IGP), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía (SENAMHI), el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP), Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN), Instituto Nacional de Salud (INS), entre otros.

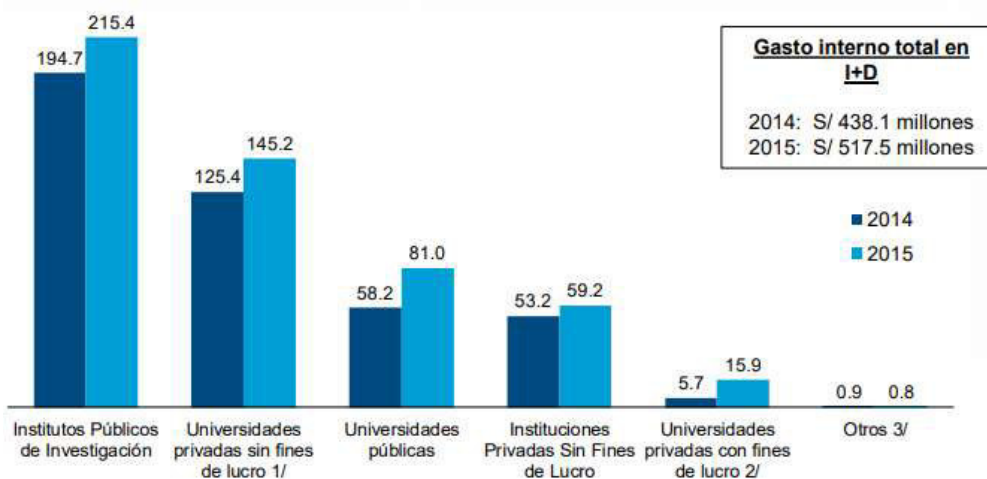


Figura 4: Gasto Interno en I + D, según sector institucional y tipo de universidad, 2014-15. (59)

El gasto interno en I+D en las áreas de Ciencias Médicas y de la Salud se encuentra en el penúltimo lugar con valores entre 8.2 al 2014 y 9.8 en 2015, tal como se muestra en la figura 8.

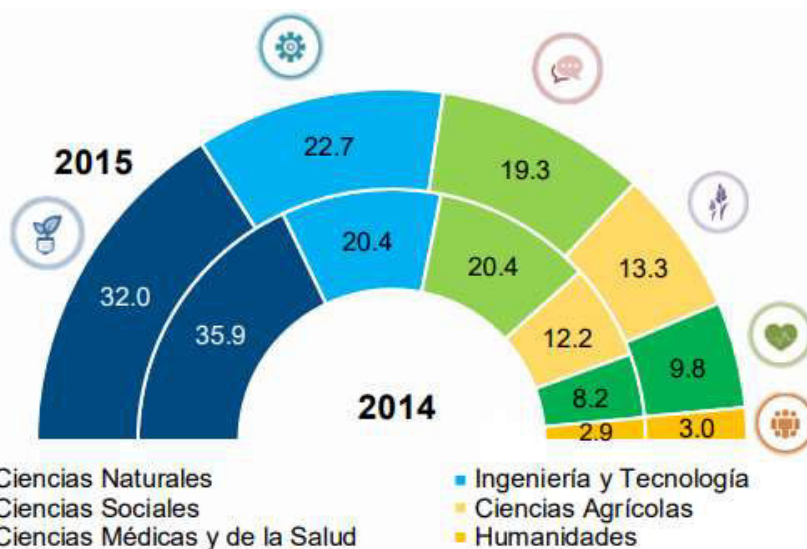


Figura 5: Gasto Interno en I + D, según área del conocimiento, 2014-15. (59)

En la figura 9 se observa que el capital humano investigador en el área de

Ciencias médicas y de la salud es de 15.9% al 2015, frente al 26.9% del área de Ingeniería y tecnología.

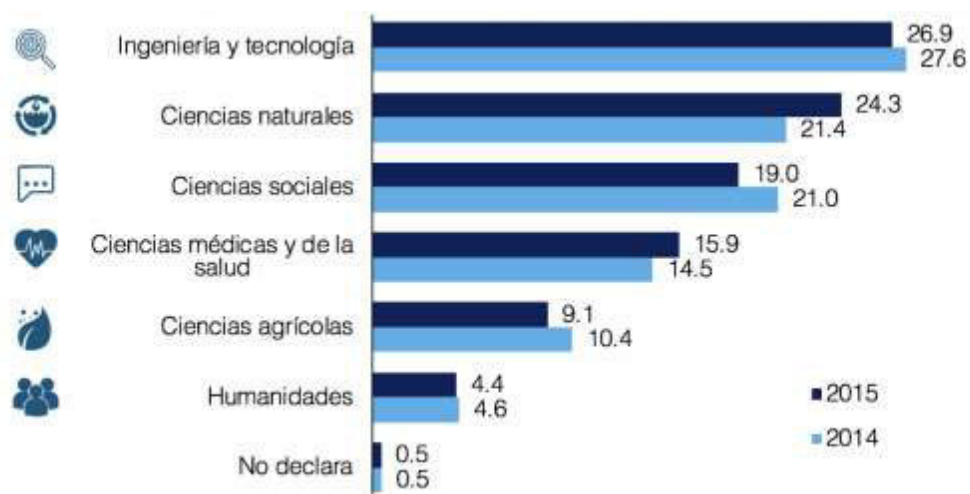


Figura 6: Investigadores, según área de conocimiento, 2014 – 15 (porcentaje) (59)

Los proyectos de investigación iniciados en el área de Ciencias médicas y de la salud son del 16.4% al 2015 tal como se observa en la figura 10.

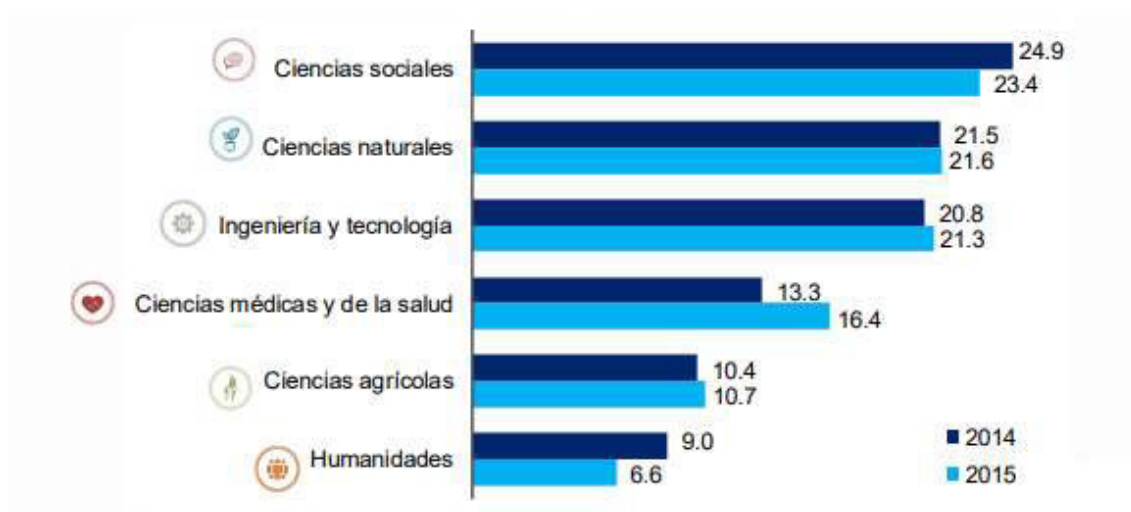


Figura 7: Proyectos de investigación iniciados, según área de conocimiento (Porcentaje) (59)

De los resultados del Censo Nacional de Investigación y Desarrollo realizado el

2016 observamos que las investigaciones, investigadores y el gasto en el área de Ciencias médicas y de la salud aún es baja, lo que nos da un indicio de dificultad en la adquisición de recursos humanos, inversión y capacidades al momento de generar innovación.

La Encuesta Nacional de Innovación de la Industria Manufacturera del año 2015 muestra información respecto a los motivos por los que las empresas innovan tal como se observa en la figura 7. (60)

En ella se observa que el 59% aprovecha las ideas generadas en el interior de la empresa, el 57% por una demanda insatisfecha en el mercado, el 54% por amenaza de la competencia, el 45% aprovecha una idea o novedad científico-tecnológica, entre las principales.



Figura 8: Motivos por los que las empresas de manufactura desarrollan actividades de innovación. (60)

La figura 12 nos muestra los obstáculos de conocimiento en empresas manufactureras para innovar, en donde el 30% de las empresas que innovan mencionan que es debido a que hay una escasez de personal calificado, el 21.8% es debido a la dificultad de encontrar socios de cooperación, el 18.7% por una insuficiente información sobre tecnologías y el 15.6% por insuficiente información sobre mercados.

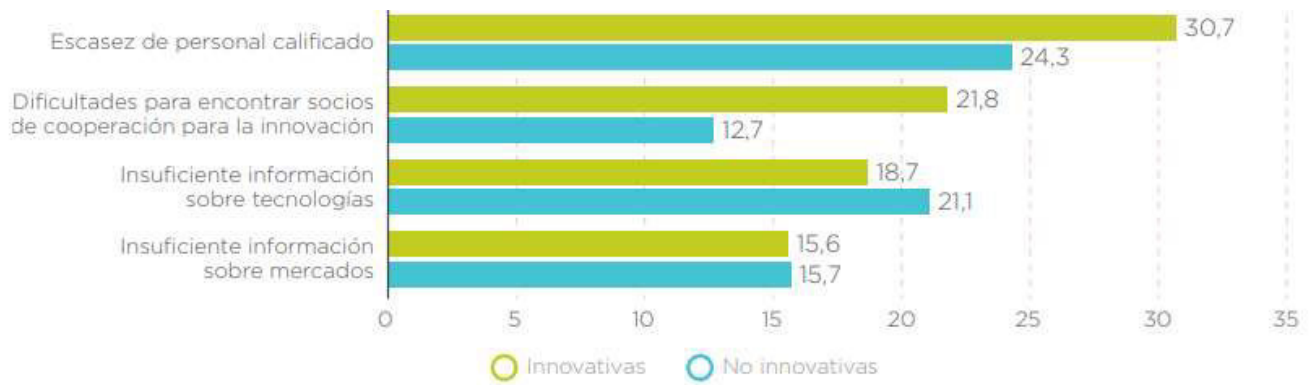


Figura 9: Obstáculos de conocimiento para innovar. (60)

## II.2. Antecedentes del estudio

Es importante mencionar que los dos principales estudios peruanos realizados sobre vigilancia e inteligencia orientada a cannabis fueron desarrollados por el autor de la presente tesis, estos se describen a continuación:

Cayetano P (2019), realizó un estudio de vigilancia e inteligencia orientada hacia tecnologías sobre el uso medicinal y terapéutico del cannabidiol (CBD) y tetrahidrocannabinol (THC) donde identificó como necesidades de información los métodos de purificación y extracción de cannabinoides, investigaciones e invenciones respecto al uso medicinal y terapéutico de cannabidiol (CBD) y tetrahidrocannabinol (THC), medicamentos aprobados, e invenciones solicitadas en Perú. Este estudio realiza su investigación sobre patentes exclusivamente y logra satisfacer todas las necesidades propuestas. Sin embargo, no propone o sugiere acciones o una ruta a seguir, sino que únicamente se enfoca en proporcionar la información estructurada según las necesidades (61).

Cayetano P et al. (2021), realizó un estudio de vigilancia e inteligencia orientado hacia el cultivo de cannabis, el cual tuvo como necesidad de información tecnologías para el cultivo de cannabis. Este estudio realizó el análisis de patentes, publicaciones científicas y proyectos financiados. Al igual que el anterior, el estudio no propone o sugiere acciones o una ruta a seguir, sino que únicamente se enfoca en proporcionar la información estructurada según las

necesidades (62).

Asimismo, Andrade J (2018), ha realizado una investigación sobre avances científicos y tecnológicos del cannabis en el campo medicinal, para lo cual usa la vigilancia tecnológica, su investigación analiza información sobre patentes y publicaciones científicas, si bien su investigación se orientaba al campo medicinal, en sus conclusiones indican tecnologías de cultivo y extracción de compuestos. Al igual que los anteriores, el estudio no propone o sugiere acciones o una ruta a seguir (63).

A la fecha de la realización de la presente tesis no se han encontrado otros estudios a nivel nacional e internacional relacionados a la aplicación de la vigilancia e inteligencia orientada a cannabis.

### II.3. Glosario de términos

- Dato: Hecho objetivo que carece de contexto e interpretación (2).
- Información: Datos estructurados que poseen significado, en un tiempo concreto, y en un contexto establecido (2).
- Desarrollo Tecnológico: Aplicación de los resultados de una investigación para la fabricación de nuevos materiales, productos, nuevos procesos, mecanismos de producción o de prestación de servicios, y mejora tecnológica (64).
- Entorno de interés: Entorno o contexto de la organización en el que se encuentra oportunidades (2).
- Estado del arte: Estado actual de los conocimientos sobre una materia o tecnología específica (64).
- Innovación: Nuevos productos o procesos, o mejoras sustancialmente significativas de los ya existentes (64).
- Investigación: Indagación que tiene como fin descubrir nuevos conocimientos y una comprensión científica o tecnológica (64).
- Vigilancia e inteligencia: De acuerdo a la UNE 166006:2018 se define como: “Proceso ético y sistemático de recolección y análisis de información acerca del ambiente de negocios, de los competidores y de la propia organización, y comunicación de su significado e implicaciones destinada a la toma de decisiones” (2).

### **III. HIPÓTESIS Y VARIABLES**

El presente estudio no requiere hipótesis debido a que no se generan suposiciones acerca de los resultados.



## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **IV.1. Área de estudio**

El presente estudio trata de la recolección de información realizado de manera virtual y tuvo un alcance mundial. El periodo de recolección de datos fue durante el mes de agosto del 2021.

### **IV.2. Diseño de la investigación**

Tipo de estudio: No experimenta, cuantitativo.

Diseño de la investigación: observacional, descriptivo, retrospectivo.

### **IV.3. Población y muestra**

Se analizaron 2091 documentos de patentes y la información contenida en ella, los cuales cumplían con los criterios de búsqueda. Se incluyeron patentes publicadas desde el 1 de enero de 2011 hasta el 1 de agosto del 2021.

### **IV.4. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### **IV.4.1. Procedimiento de vigilancia tecnológica**

Se utilizó la metodología propuesta por la Norma UNE 166006:2018 (2) la cual se encuentra detallada en el marco teórico. Es importante mencionar que la norma no dicta pasos obligatorios a realizar, sino que sirve de marco de referencia el cual se adapta a los objetivos propuestos.

#### **IV.4.2. Identificación de necesidades de información, acceso y fuentes de información**

Para el desarrollo de la presente tesis se identificó previamente como la necesidad de información el identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación sobre *Cannabis sativa*.

Se identificaron las fuentes de información y bases de datos pertinentes y su acceso, en base a la necesidad de información identificada.

#### **IV.4.3. Búsqueda y tratamiento de la información**

Se realizó la búsqueda de información tecnológica en las bases de datos identificadas, para ello se establecerá una estrategia de búsqueda. Respecto al tratamiento de la información, esta será realizada por la base de datos elegida.

#### **IV.4.4. Puesta en valor de la información**

Se estableció la puesta en valor de la información, mediante la estructuración e interpretación de la información.

#### **IV.4.5. Evaluación de los resultados de vigilancia e inteligencia para identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación**

Se evaluaron los resultados en función a las acciones derivadas de la vigilancia e inteligencia propuesta en la Norma UNE 166006:2018 (2):

- a. Anticipación: Propuestas de acciones en función de la situación relativa detectada respecto a los cambios y expectativas de cambios del entorno analizado.
- b. Aprovechamiento de oportunidades: Propuestas de acciones para explotar las ventajas identificadas.
- c. Reducción de riesgos: Propuestas de acciones para disminuir las amenazas o superar las barreras de acceso a tecnologías y/o mercados.
- d. Líneas de mejora: Propuestas de acciones necesarias para superar los desfases y minimizar las debilidades identificadas.
- e. Innovación: Propuestas de nuevas ideas y/o proyectos de I+D+i.
- f. Cooperación: Identificación de potenciales colaboradores.

#### **IV.5. Análisis estadístico**

Los datos obtenidos fueron procesados mediante el software PatentInspiration, en el cual se realizó el tratamiento de la información, así como la construcción de mapas y ordenamiento de la información.

## **V. RESULTADOS**

### **V.1. Presentación y análisis de los resultados**

En esta sección se procede a detallar los resultados obtenidos empleando la metodología propuesta, con el fin de determinar las oportunidades en investigación, desarrollo e innovación.

### **V.2. Necesidades de información**

La necesidad de información derivada del contexto actual sería: Identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación sobre *Cannabis sativa*, orientados a salud, donde se priorizan:

- Nuevos productos o procesos relacionados a cannabis medicinal.
- Productos y procesos mejorados relacionados a cannabis medicinal.

La información pertinente son las patentes, ya que estos proporcionan información sobre nuevos y mejorados productos y procesos, además que su acceso es libre. La base de datos de patentes utilizada será Patent Inspiration.

### **V.3. Búsqueda y Tratamiento de la Información**

#### **V.3.1. Resultados de la búsqueda**

Para la búsqueda, se identificaron palabras claves y la clasificación internacional de patentes.

La elección de las palabras clave se hizo en función a conseguir el máximo alcance en la búsqueda, por lo que se usó el término truncado “cannabi” para que incluya al cannabis, al tetrahidrocannabinol, y al cannabidiol, asimismo, es conocido que algunos documentos tecnológicos como las patentes utilizan el término “canabi” con una sola “n” por lo cual se eligió también el término “canabi”.

En la búsqueda se exceptuó el término “receptor cannabinoide” debido a que estas se relacionan a medicamentos con acción en el receptor, lo que está fuera del alcance de la necesidad de información.

La clasificación internacional de patentes utilizada es la “A61P” la cual se refiere a: actividad terapéutica específica de compuestos químicos o de preparaciones

medicinales.

La búsqueda se realizó durante el mes de agosto del 2021, y se incluyeron patentes publicadas desde el 1 de enero de 2011 hasta el 1 de agosto del 2021.

En total se encontraron 2091 invenciones o familias de patentes, es decir, tecnologías diferentes.

### **V.3.2. Tratamiento de la información**

El Software Patent Inspiration realiza el tratamiento de la información, agrupando el número de invenciones por años, por solicitantes (compañías e instituciones), por países y por su clasificación internacional de patentes.

A partir de estos tratamientos, se pueden construir agrupaciones para valorizar la información, tal que nos permitan conocer el escenario actual y realizar mapas de calor que nos permitan determinar tendencias que nos ayudaran a responder las necesidades de información planteadas.

## **V.4. Valorización de la Información**

### **V.4.1. Crecimiento de las invenciones**

La figura 10 muestra la cantidad de invenciones solicitadas por año (fecha de prioridad), se observa que desde el 2011 al 2016 hubo un incremento sostenido, a partir de ese año ha descendido hasta 2018, luego creció el 2019 para descender nuevamente.

Es importante mencionar que 2020 y 2021 no muestran los datos reales debido a que muchas solicitudes se mantienen aún en confidencialidad.

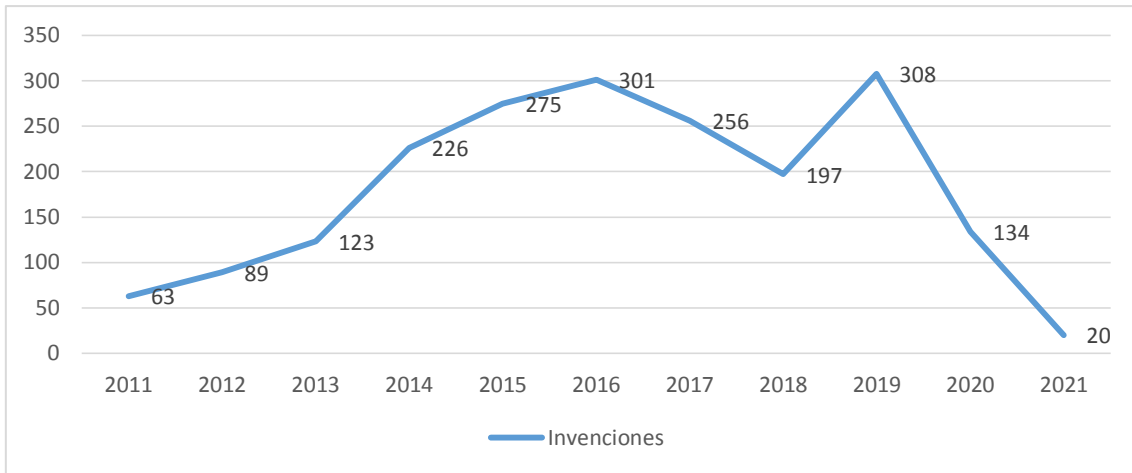


Figura 10: Crecimiento de las invenciones en el periodo de enero 2011 a agosto del 2021.

#### V.4.2. Países con la mayor cantidad de invenciones

La figura 11 muestra la producción de invenciones generadas por los principales países, para esta figura se cuenta la cantidad solicitudes presentadas por primera vez en un país (país de prioridad).

Se observa que los países que lideran el número de invenciones son China, Estados Unidos, Canadá, Reino Unido e Israel.

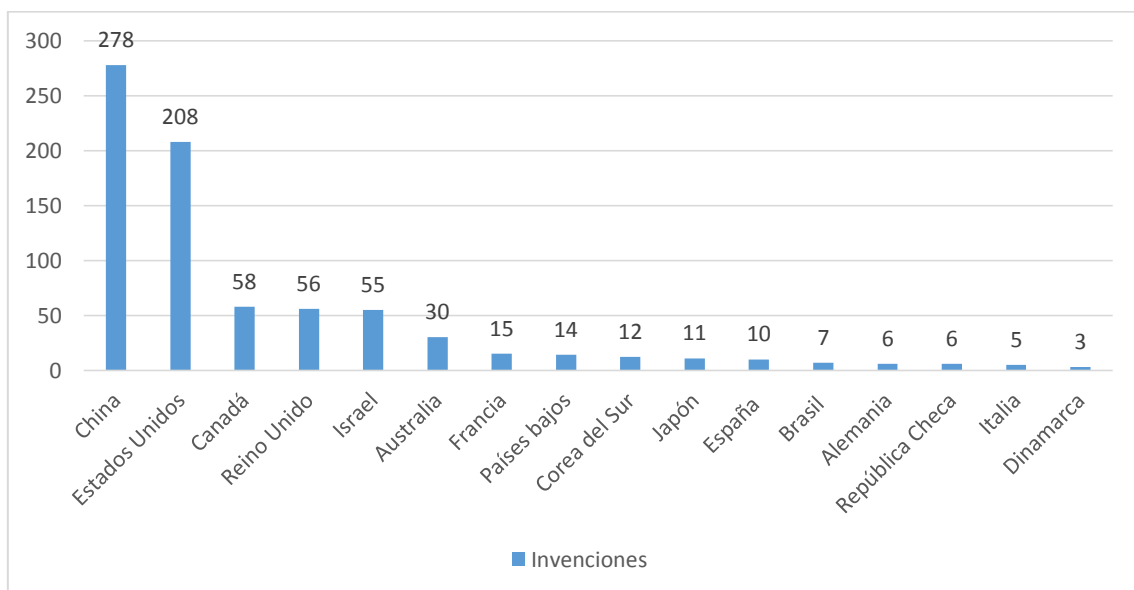


Figura 11: Países con la mayor cantidad de invenciones durante el periodo de enero 2011 a agosto del 2021.

### V.4.3. Compañías con la mayor cantidad de invenciones

La figura 12 muestra la producción de invenciones generadas por las principales compañías (empresas), para esta figura se cuenta la cantidad solicitudes presentadas por primera vez por una de estas compañías, no se cuentan las internacionalizaciones de las solicitudes.

Se observa que los que lideran el número de invenciones son GW Research Limited de Reino Unido, seguido de Hanyi Biotechnology y Yunnan Ruifen Biological, ambos de China.

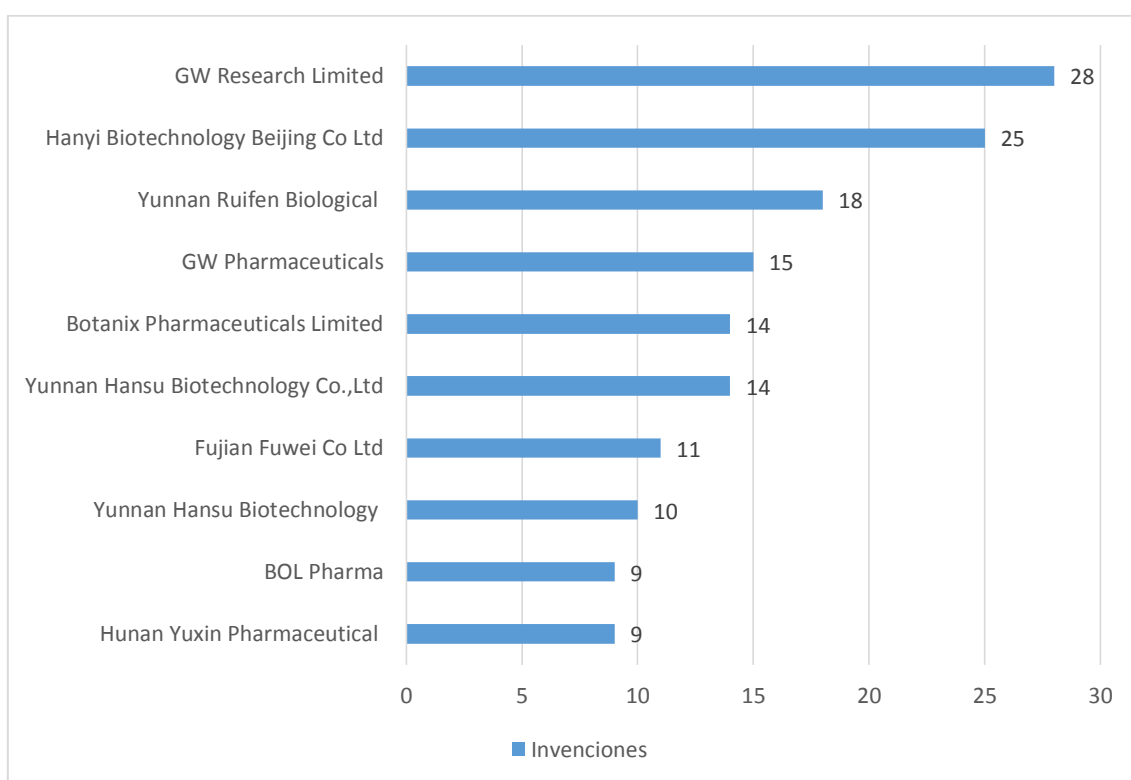


Figura 12: Compañías con la mayor cantidad de invenciones generadas durante el periodo de enero 2011 a agosto del 2021.

### V.4.4. Instituciones académicas con la mayor cantidad de invenciones

La figura 13 muestra la producción de invenciones generadas por las principales instituciones académicas, para esta figura se cuenta la cantidad solicitudes presentadas por primera vez por una de estas instituciones, no se cuentan las internacionalizaciones de las solicitudes.

Se observa que los que lideran el número de invenciones son Shanxi University y Kunming Medical University, ambos de China.

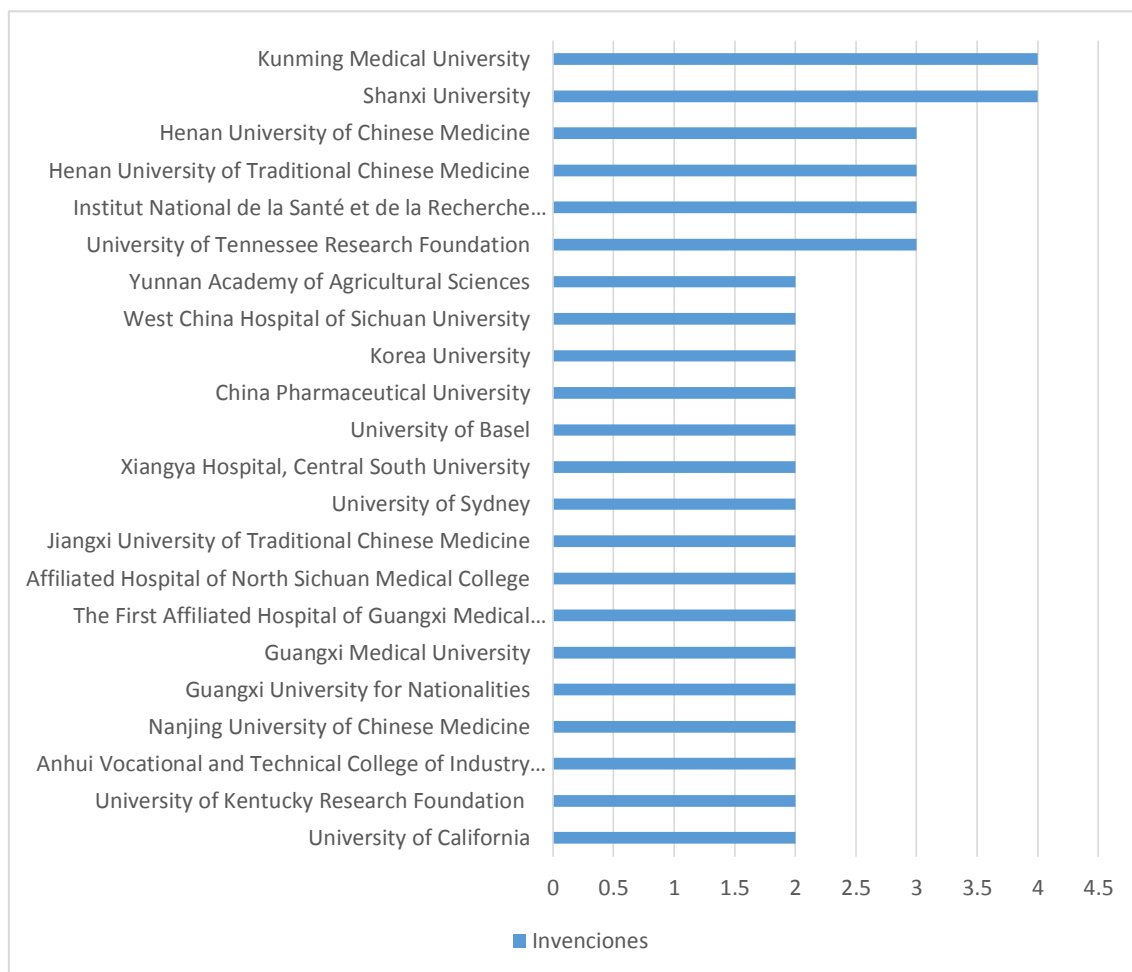


Figura 13: Instituciones académicas con la mayor cantidad de invenciones generadas durante el periodo de enero 2011 a agosto del 2021.

Se observa un bajo número de solicitudes presentadas por la academia, esto puede explicar que la tecnología ya se encuentra madura, por lo que su investigación y desarrollo estaría orientado al desarrollo de productos farmacéuticos que mayormente son desarrollados por las compañías.

#### V.4.5. Campos tecnológicos de salud con la mayor cantidad de invenciones

Los campos tecnológicos en salud se refieren a los grupos pertenecientes a la subclase A61P, la cual incluye a invenciones relacionadas a la actividad

terapéutica específica de compuestos químicos o de preparaciones medicinales, siendo estos los siguientes:

- A61P23 / 00: Anestésicos
- A61P33 / 00: Agentes antiparasitarios
- A61P5 / 00: Medicamentos para los trastornos del sistema endocrino
- A61P21 / 00: Medicamentos para los trastornos del sistema muscular o neuromuscular
- A61P27 / 00: Medicamentos para los trastornos de los sentidos
- A61P13 / 00: Medicamentos para los trastornos del sistema urinario
- A61P7 / 00: Medicamentos para trastornos de la sangre o del líquido extracelular
- A61P15 / 00: Medicamentos para trastornos genitales o sexuales
- A61P11 / 00: Medicamentos para los trastornos del sistema respiratorio
- A61P37 / 00: Medicamentos para trastornos inmunológicos o alérgicos
- A61P39 / 00: Agentes antinoxicos o protectores generales
- A61P35 / 00: Agentes antineoplásicos
- A61P19 / 00: Medicamentos para trastornos esqueléticos
- A61P31 / 00: Antiinfecciosos
- A61P3 / 00: Medicamentos para trastornos del metabolismo
- A61P9 / 00: Medicamentos para los trastornos del sistema cardiovascular
- A61P17 / 00: Medicamentos para trastornos dermatológicos
- A61P29 / 00: Analgésico no central
- A61P25 / 00: Medicamentos para los trastornos del sistema nervioso
- A61P1 / 00: Medicamentos para los trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo

Es importante mencionar que una invención puede tener uno o más campos tecnológicos en salud, es decir, CIPs relacionados a la subclase A61P.

La figura 14 muestra los campos tecnológicos de salud ordenados de mayor a menor cantidad de invenciones.



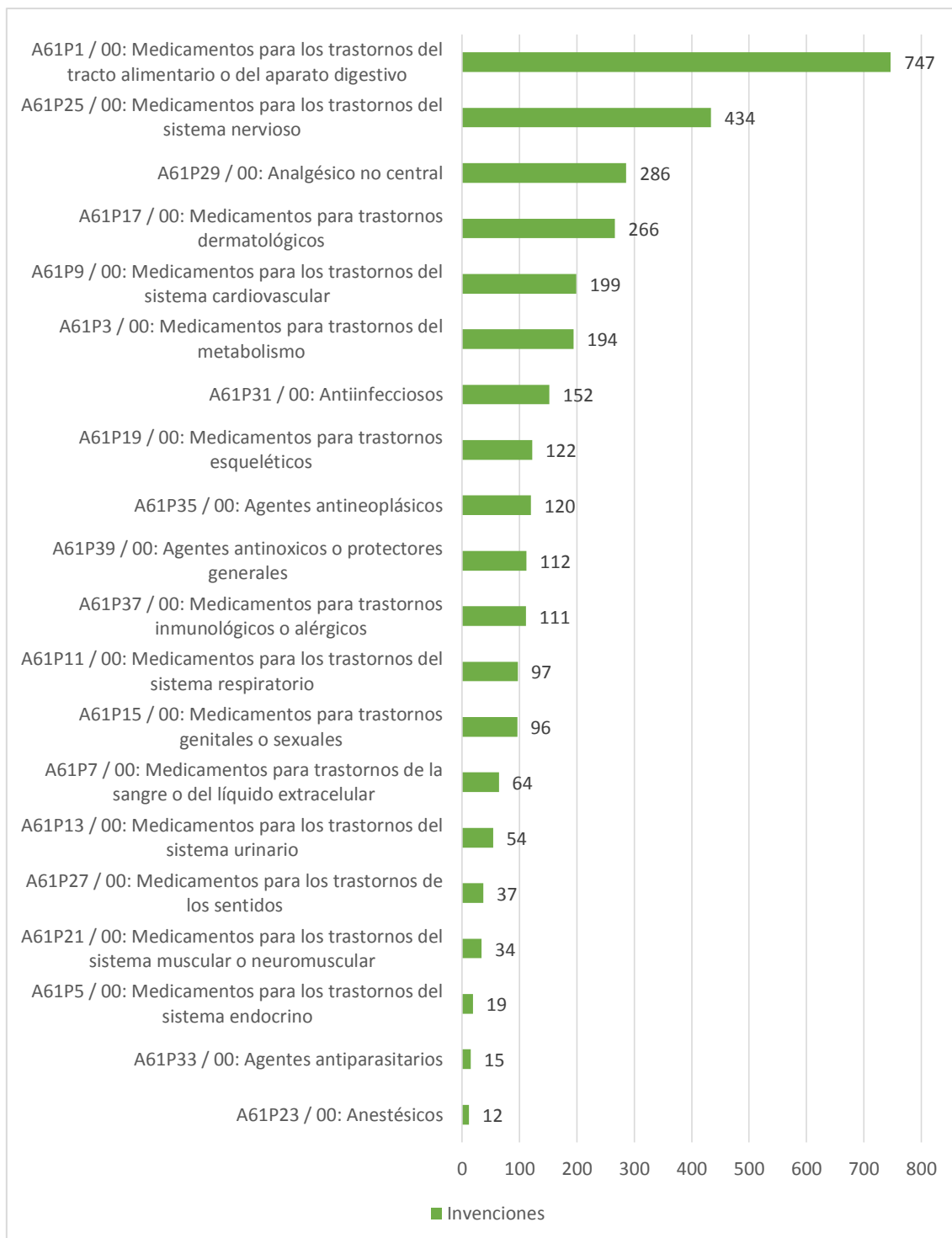


Figura 14: Campos tecnológicos de salud con la mayor cantidad de invenciones durante el periodo de enero 2011 a agosto del 2021.

#### **V.4.6. Tendencias de invenciones en salud**

Para el análisis de tendencias se tomará el periodo de enero de 2011 a diciembre de 2020, no se tomará en cuenta los años 2021 y 2022 debido a que existen aún invenciones en periodo confidencial, lo que mostraría datos incompletos para estos años que podrían afectar el correcto análisis.

La tabla 2 muestra un mapa de calor respecto a la cantidad de invenciones respecto a su campo tecnológico en salud y al año donde fue presentado, los cuadros que presentan la mayor cantidad se colorean de verde y las menores de amarillo. Este mapa nos permite identificar fácilmente cambios relevantes, siendo en este caso el incremento del número de invenciones en un año, la cual no sería fácilmente identificable si tuviéramos toda la evolución junta como en la figura 15 que nos muestra la evolución de los campos tecnológicos de salud relacionados a cannabis.

Toman importancia los campos A61P25, A61P29 y A61P17, las cuales presentan un aumento en su tendencia durante los últimos años; si bien A61P1 ha disminuido considerablemente en los últimos años, la cantidad de invenciones que presentan es considerable en relación a los demás campos, la evolución de estos campos se puede observar en la figura 16. Tomaremos estos campos y los analizaremos más adelante.

Tabla 2: Mapa de calor respecto a los campos tecnológicos en salud relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.

Año/ CIP	A61P1	A61P11	A61P13	A61P15	A61P17	A61P19	A61P21	A61P23	A61P25	A61P27	A61P29	A61P3	A61P31	A61P33	A61P35	A61P37	A61P39	A61P5	A61P7	A61P9
2020	63	7	4	12	52	19	5	2	96	7	70	30	30	1	30	18	17	3	5	16
2019	72	14	4	9	33	17	7	4	95	5	44	21	18	2	27	22	15	3	3	16
2018	78	11	6	7	26	14	1	1	52	2	28	24	9	0	12	13	15	3	7	18
2017	82	12	9	7	27	13	2	2	30	4	28	31	12	3	4	11	21	1	9	25
2016	135	15	10	22	27	23	4	0	38	8	32	28	27	3	9	16	12	2	15	33
2015	102	16	7	23	24	13	4	2	12	4	24	23	20	3	7	5	9	4	7	28
2014	70	11	5	4	18	8	0	0	7	1	5	13	7	1	5	3	6	1	8	27
2013	55	4	2	7	11	3	3	0	10	3	7	7	10	0	3	3	3	2	3	15
2012	56	8	3	3	13	11	4	0	22	2	20	14	5	1	6	7	2	1	2	12
2011	31	1	1	1	6	1	0	0	24	3	9	10	5	0	10	7	2	0	1	10
Total	761	99	54	99	268	133	34	13	460	40	303	211	158	15	130	117	112	21	64	209

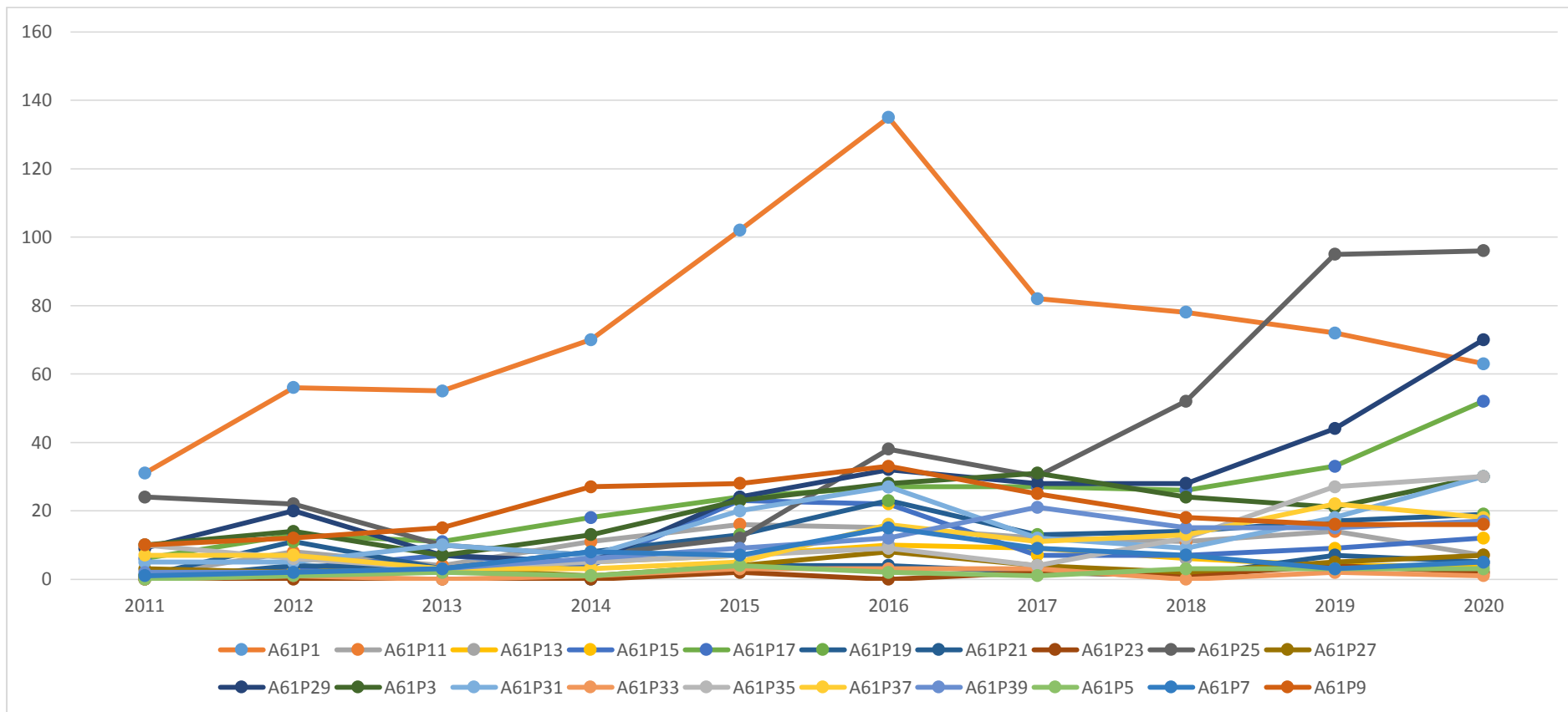


Figura 15: Evolución de los Campos tecnológicos de salud relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.

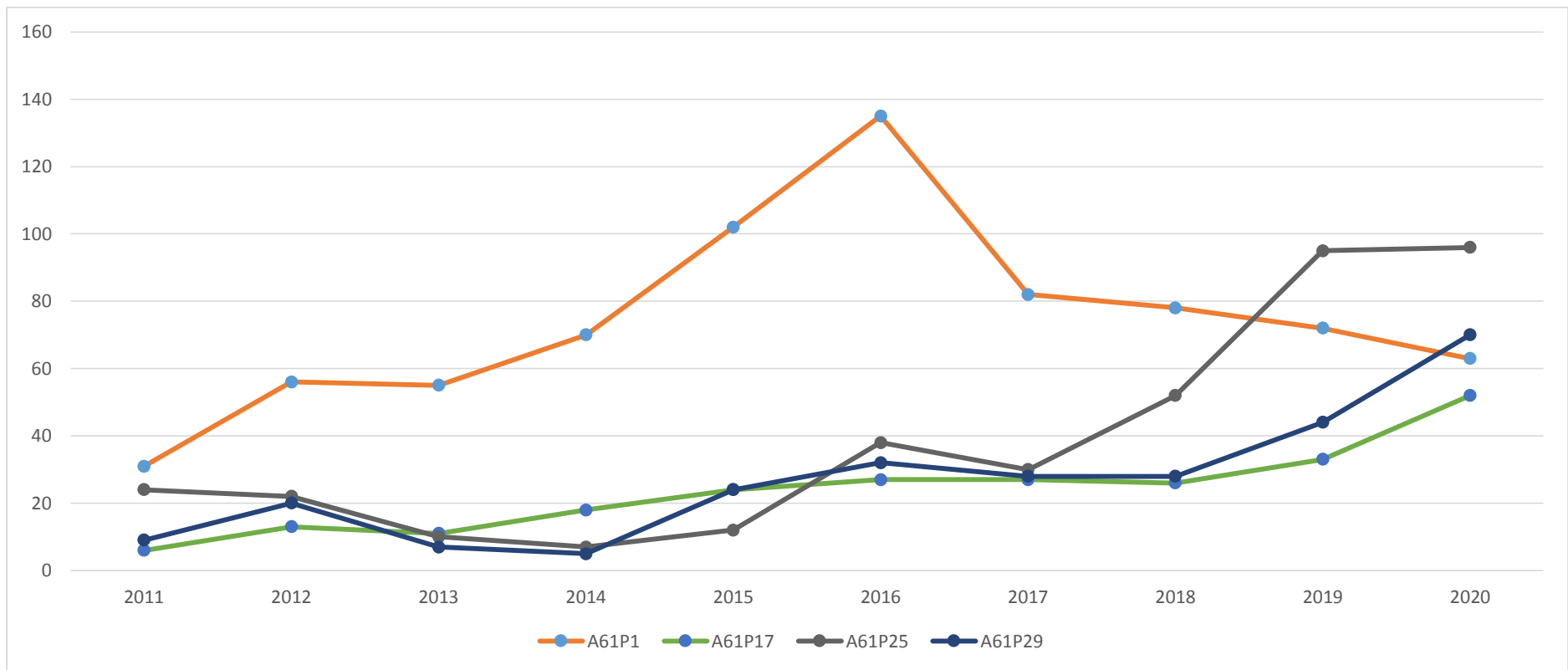


Figura 16: Evolución de los campos tecnológicos de salud con mayores invenciones relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.

#### V.4.6.1. Medicamentos para el tratamiento de trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo

La tabla 3 nos muestra un mapa de calor respecto al campo de medicamentos a base de cannabis para el tratamiento de trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo. Para esta tabla se utilizaron la cantidad total de invenciones respecto a los siguientes grupos de la clasificación internacional de patentes – CIP:

- A61P1 / 10: Laxantes
- A61P1 / 14: Prodigestivos
- A61P1 / 16: Para trastornos del hígado o de la vesícula biliar
- A61P1 / 02: Preparaciones estomatológicas
- A61P1 / 04: Para úlceras
- A61P1 / 08: Para náuseas
- A61P1 / 12: Antidiarreicos

La figura 17 nos muestra la evolución del campo de medicamentos para el tratamiento de trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo relacionados a cannabis. Se puede observar que el grupo relacionado a laxantes (A61P1/10) ha tenido un crecimiento considerable hasta el 2016 donde empezó a descender, del mismo modo el grupo de prodigestivos (A61P1/14).

Tabla 3: Mapa de calor respecto al campo tecnológico de medicamentos para el tratamiento de trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.

	A61P1/02	A61P1/04	A61P1/08	A61P1/10	A61P1/12	A61P1/14	A61P1/16
2020	7	1	5	27	0	14	8
2019	4	3	9	31	3	20	5
2018	4	3	3	51	3	17	7
2017	4	2	2	59	3	15	7
2016	8	6	6	71	8	29	11
2015	9	11	2	55	3	11	5
2014	3	0	1	53	2	6	2
2013	1	3	4	42	3	5	1
2012	1	3	3	24	1	7	8
2011	0	1	5	15	1	2	2
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>46</b>	<b>440</b>	<b>27</b>	<b>131</b>	<b>62</b>

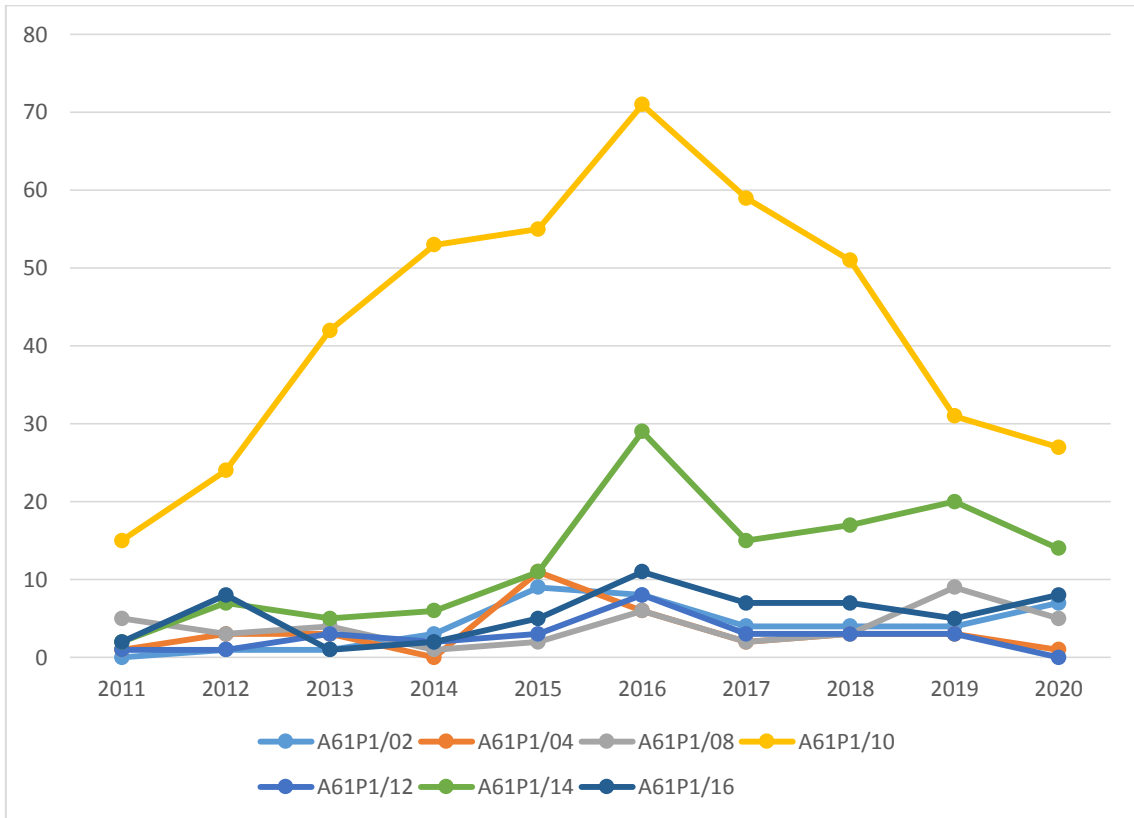


Figura 17: Evolución del campo de medicamentos para el tratamiento de trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.

#### **V.4.6.2. Medicamentos para el tratamiento de trastornos del sistema nervioso**

La tabla 4 nos muestra un mapa de calor respecto al campo de medicamentos a base de cannabis para el tratamiento de trastornos del sistema nervioso. Para esta tabla se utilizaron la cantidad total de invenciones respecto a los siguientes grupos de la clasificación internacional de patentes – CIP:

- A61P25 / 08: Antiepilépticos; Anticonvulsivos
- A61P25 / 20: Hipnóticos; sedantes
- A61P25 / 28: para el tratamiento de trastornos neurodegenerativos del sistema nervioso central
- A61P25 / 24: Antidepresivos
- A61P25 / 22: ansiolíticos
- A61P25 / 04: Analgésicos de acción central
- A61P25 / 18: Antipsicóticos

La figura 18 nos muestra la evolución del campo de medicamentos para el tratamiento de trastornos del sistema nervioso relacionados a cannabis. Se puede observar que todos los grupos han tenido un crecimiento considerable a partir del 2017, a excepción del grupo relacionados a antipsicóticos, si bien se observa un pequeño descenso en el 2020 esto puede deberse a la pandemia y debe seguirse en los siguientes años para evaluar su tendencia.



Tabla 4: Mapa de calor respecto al campo tecnológico de Medicamentos para el tratamiento de trastornos del sistema nervioso durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.

	A61P25/04	A61P25/08	A61P25/18	A61P25/20	A61P25/22	A61P25/24	A61P25/28
2020	14	22	7	27	12	12	15
2019	8	26	13	14	17	18	11
2018	3	8	3	12	4	10	8
2017	0	2	1	11	1	0	4
2016	1	4	1	9	0	5	8
2015	2	0	2	2	1	0	1
2014	0	0	1	1	0	2	1
2013	2	3	1	2	3	1	2
2012	4	3	6	5	3	3	4
2011	3	4	2	2	4	4	4
Total	62	108	47	102	71	72	74

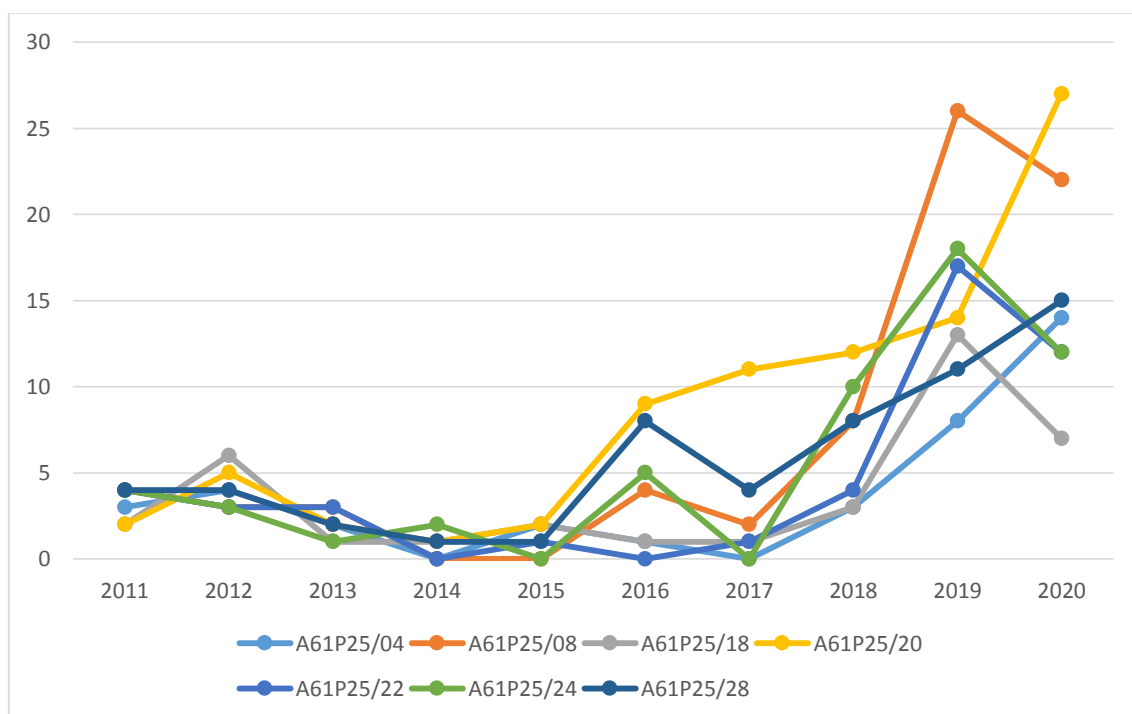


Figura 18: Evolución del campo de medicamentos para el tratamiento de trastornos del sistema nervioso relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.

#### **V.4.6.3. Medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central**

La tabla 5 nos muestra un mapa de calor respecto al campo de medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central, a base de cannabis. Para esta tabla se utilizaron la cantidad total de invenciones respecto al siguiente grupo de la clasificación internacional de patentes – CIP (grupo único):

- A61P29 / 02: Agentes analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central, p. ej. agentes antirreumáticos; Antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) sin efecto antiinflamatorio.

La figura 19 nos muestra la evolución del campo de medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central, a base de cannabis. Se puede observar que el grupo ha tenido un crecimiento considerable a partir del 2014 hasta la fecha.

Tabla 5: Mapa de calor respecto al campo tecnológico de Medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.

Año/CIP	A61P29
2020	30
2019	18
2018	24
2017	21
2016	25
2015	19
2014	5
2013	3
2012	11
2011	1
<b>Total</b>	<b>174</b>

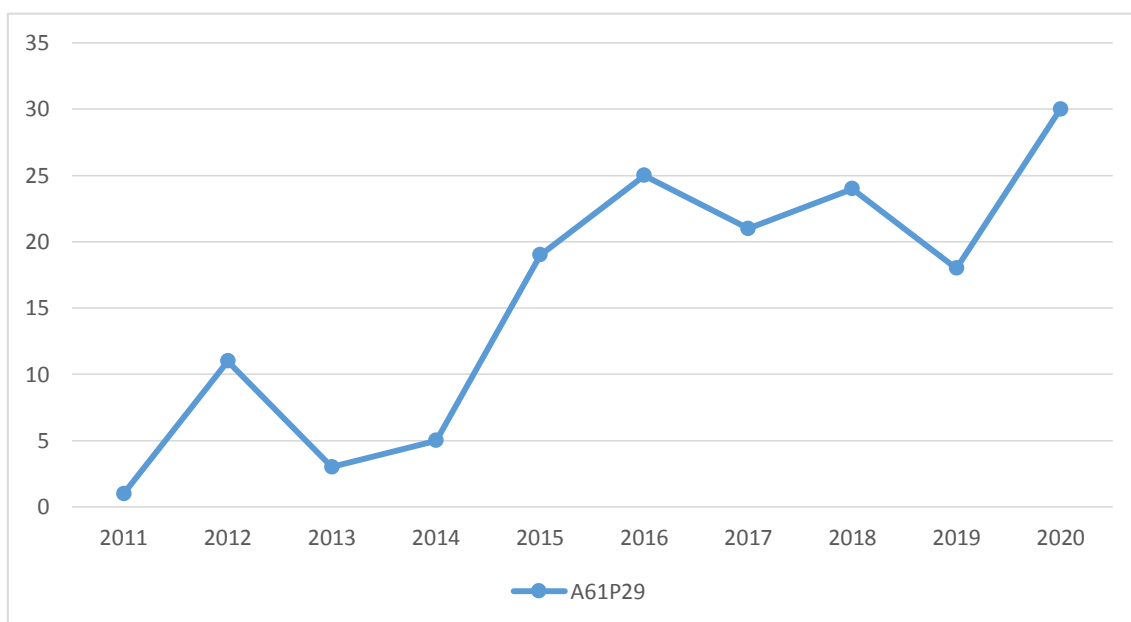


Figura 19: Evolución del campo de medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.

#### V.4.6.4. Medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos

La tabla 6 nos muestra un mapa de calor respecto al campo de medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos a base de cannabis. Para esta tabla se utilizaron la cantidad total de invenciones respecto a los siguientes grupos de la clasificación internacional de patentes – CIP:

- A61P17 / 10: Agentes anti-acné
- A61P17 / 02: para el tratamiento de heridas
- A61P17 / 04: Antipruriginosos
- A61P17 / 06: Antipsoriáticos
- A61P17 / 14: para calvicie o alopecia

La figura 20 nos muestra la evolución del campo de medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos a base de cannabis. Se puede observar que todos los grupos han tenido un crecimiento en los últimos años.

Tabla 6: Mapa de calor respecto al campo tecnológico de Medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.

	A61P17/02	A61P17/04	A61P17/06	A61P17/10	A61P17/14
2020	10	7	5	14	7
2019	10	3	5	11	0
2018	3	1	4	6	3
2017	6	2	0	5	5
2016	3	2	2	4	2
2015	9	3	1	2	0
2014	2	2	2	7	2
2013	0	0	2	1	0
2012	3	2	1	1	0
2011	0	0	3	0	0
Total	54	29	26	69	22

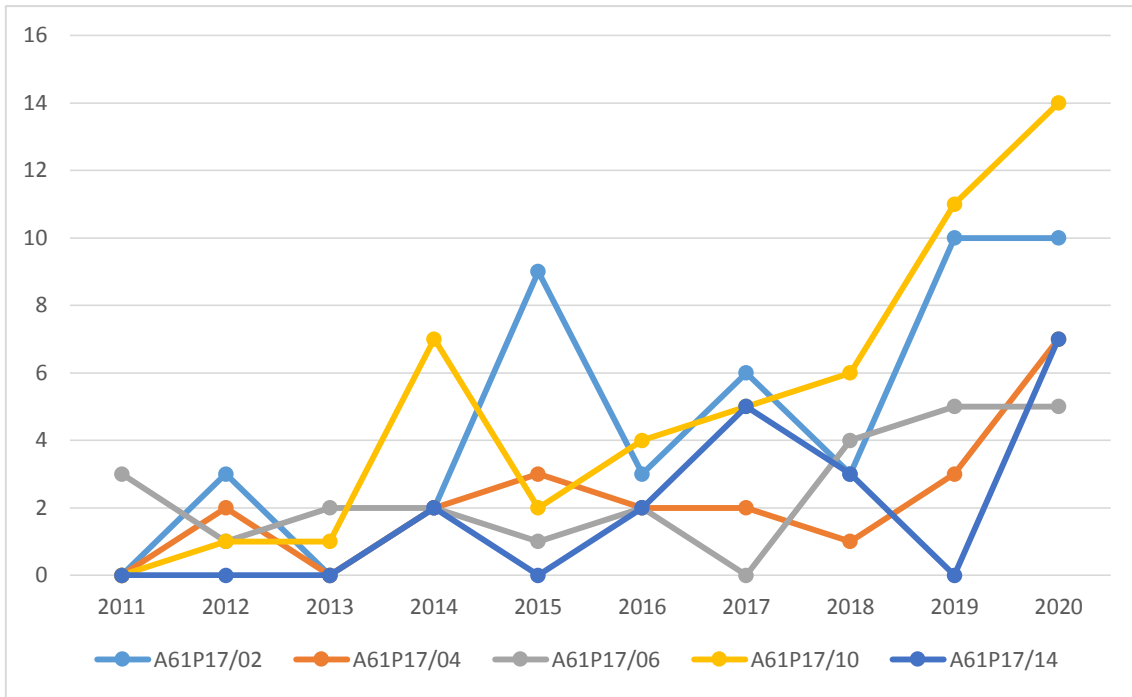


Figura 20: Evolución del campo de medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos relacionados a cannabis durante el periodo de enero 2011 a diciembre del 2020.

## **V.5. Evaluación de los resultados de Vigilancia e Inteligencia para identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación**

### **V.5.1.1. Oportunidades de I+D+i relacionados a medicamentos para el trastorno del tracto alimentario o del aparato digestivo**

Los proyectos relacionados a trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo no constituyen una oportunidad, debido a que, como se observa en el capítulo 3.3.6.1., durante los últimos años las invenciones relacionadas a este campo tecnológico han venido descendiendo.

### **V.5.1.2. Oportunidades de I+D+i relacionados a medicamentos para el trastorno del sistema nervioso**

Dentro de los medicamentos a base de cannabis para el tratamiento de trastornos del sistema nervioso han tomado un crecimiento considerable en los últimos años, lo cual podría indicar una oportunidad para el desarrollo de proyectos de I+D+i en este campo.

En un análisis detallado de este campo, proporcionado por el obtenemos los siguientes resultados:

- GW Research LTD (actualmente Jazz Pharmaceuticals PLC) presenta un 361% (65 registros de patente) más que su competidor más cercano ZYNERBA PHARMACEUTICALS INC. (18 registros de patente).
- GW Research LTD presenta el 47% de los registros de patente en comparación con los 10 principales solicitantes de patentes de este campo.
- El 66% de los registros corresponden a solicitudes pendientes o en trámite, lo que representa que este campo se encuentra en crecimiento. Mientras que el 34% de los registros corresponden a patentes otorgadas, lo que indica que existen un número significativo de patentes vigentes a la fecha.
- Ninguna empresa ha buscado protección en más de 4 países, lo que explica que no existe una inversión comprometida por este tipo de proyectos a la fecha.

Al respecto de las invenciones más relevantes (más alineadas con el objetivo de búsqueda), se tiene que, dentro de este campo, se vienen utilizando cannabidiol (CBD), cannabidivarin (CBDV), tetrahidrocannabivarina (THCV), ácido cannabidivarín (CBDVA), cannabidiol-C4 (CBD-C4), tetrahidrocannabinol (THC) y otros fitocannabinoides, en formas farmacéuticas preferiblemente orales, para el tratamiento de diversos trastornos del sistema nervioso.

Por lo antes descrito, existe la oportunidad en el desarrollo de proyectos de I+D+i orientados a medicamentos para el trastorno del sistema nervioso debido a que este campo se encuentra en crecimiento. Estos proyectos deberán estar orientados hacia el tratamiento de un trastorno del sistema nervioso específico, donde se incluyan pruebas clínicas y la formulación de una forma farmacéutica.

#### **V.5.1.3. Oportunidades de I+D+i relacionados a medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central**

Dentro de los medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios a base de cannabis que no actúan sobre el sistema nervioso central han tomado un crecimiento considerable en los últimos años, lo cual podría indicar una oportunidad para el desarrollo de proyectos de I+D+i en este campo.

En un análisis detallado de este campo, obtenemos los siguientes resultados:

- Las empresas poseen de 1 a 4 registros, por lo que no existe un escenario competitivo de parte de las empresas para este campo.
- El 84% de los registros corresponden a solicitudes pendientes o en trámite, lo que representa que este campo se encuentra en crecimiento. Mientras que el 16% de los registros corresponden a patentes otorgadas, lo que indica que existen un número de patentes vigentes a la fecha.
- Ninguna empresa ha buscado protección en más de 4 países, lo que explica que no existe una inversión comprometida por este tipo de proyectos a la fecha.

Al respecto de las invenciones más relevantes (más alineadas con el objetivo de búsqueda), se tiene que, dentro de este campo, se vienen utilizando

fitocannabinoides en combinación con otros compuestos con actividad como licopeno, extractos de plantas, y/o excipientes, en formas farmacéuticas, para el tratamiento del dolor como en lesiones traumáticas, dolores de cabeza, migraña, dolores de cabeza tensionales, dolores de cabeza en brotes, dolor agudo, dolor crónico, dolor neuropático, dolor nociceptivo, dolor central, fibromialgia, síndrome del túnel carpiano, dolor ciático, migraña, osteoartritis y dolor de miembro fantasma, e inflamaciones como en la artritis reumatoide, pancreatitis, foliculitis, amigdalitis, neumonía, hepatitis, pancreatitis, nefritis entre otros.

Por lo antes descrito, existe la oportunidad en el desarrollo de proyectos de I+D+i orientados a medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios a base de cannabis, con menor tendencia que el de trastornos del sistema nervioso. Estos proyectos deberán estar orientados hacia el tratamiento del dolor y la inflamación como en la artritis, donde se incluyan pruebas clínicas y la formulación de una forma farmacéutica, además de considerar incluir un nuevo compuesto con actividad farmacológica como un extracto vegetal.

#### **V.5.1.4. Oportunidades de I+D+i relacionados a medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos**

Dentro de los medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos han tomado un crecimiento considerable en los últimos años, lo cual podría indicar una oportunidad para el desarrollo de proyectos de I+D+i en este campo.

En un análisis detallado de este campo, obtenemos los siguientes resultados:

- Botanix Pharmaceuticals LTD posee 7 registros, el resto de las empresas poseen de 1 a 4 registros, por lo que no existe un escenario competitivo de parte de las empresas para este campo.
- El 59% de los registros corresponden a solicitudes pendientes o en trámite, lo que representa que este campo se encuentra establecido de bajo crecimiento. Mientras que el 41% de los registros corresponden a patentes otorgadas, lo que indica que existen un número de patentes vigentes a la fecha.
- Ninguna empresa ha buscado protección en más de 4 países, lo que explica que no existe una inversión comprometida por este tipo de



proyectos a la fecha.

Al respecto de las invenciones más relevantes (más alineadas con el objetivo de búsqueda), se tiene que, dentro de este campo, se vienen utilizando fitocannabinoides, en formas farmacéuticas, para el tratamiento de enfermedades de la piel como dermatitis no atópica, eczema, dermatitis atópica, psoriasis, acné, entre otras.

Por lo antes descrito, existe la oportunidad, aunque baja, en el desarrollo de proyectos de I+D+i orientados a medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos, con menor tendencia que el de trastornos del sistema nervioso además de que es un campo de bajo crecimiento. Estos proyectos deberán estar orientados hacia el tratamiento de enfermedades específicas, donde se incluyan pruebas clínicas y la formulación de una forma farmacéutica.

## VI. DISCUSIÓN

Dentro de los resultados, se obtuvo que la necesidad de información fue la de identificar oportunidades en investigación, desarrollo e innovación sobre *Cannabis sativa* orientados a salud, enfocado a nuevos y mejorados productos o procesos. Donde la información pertinente son las patentes debido a que proporcionan información sobre nuevos y mejorados productos y procesos.

Para la búsqueda se utilizó el término “cannabi” y “canabi”, de manera que puedan admitir todas las variantes que utilicen a estos términos, se exceptuó el término “receptor cannabinoide” para evitar documentos que se relacionen a medicamentos con acción en el receptor. Asimismo, se utilizaron estos términos combinados con la clasificación internacional de “A61P” la cual se refiere a: actividad terapéutica específica de compuestos químicos o de preparaciones medicinales. El periodo de búsqueda o recolección de información fueron patentes publicadas desde el 1 de enero de 2011 hasta el 1 de agosto del 2021, donde la búsqueda se realizó durante el mes de agosto de 2021. Encontrándose en total 2091 invenciones o familias de patentes.

Las invenciones, en total, tuvieron un incremento sostenido hasta 2019, a partir de 2020 descendieron. Es posible que los descensos de 2020 se deban a la pandemia, lo que llevó a la industria farmacéutica a priorizar unos desarrollos frente a otros.

China, Estados Unidos, Canadá, Reino Unido e Israel lideran en la generación y protección de invenciones, China posee 278 invenciones la cual la hace el líder tecnológico seguido por Estados Unidos con 208. Los solicitantes de China, no suelen internacionalizar sus patentes, es decir, no extiende su protección a otros países lo que genera una oportunidad de que sus tecnologías puedan ser copiadas sin infringir patentes. El análisis de países generalmente se hace cuando se planea internacionalizar una solicitud de patente, este no es el objetivo de la tesis por lo que no profundizaremos en su análisis.

GW Research Limited y GW Pharmaceutical ambos de Reino Unido, Hanyi Biotechnology y Yunnan Ruifen Biological, ambos de China, son los líderes en el desarrollo y protección de invenciones relacionadas a cannabis con fines

terapéuticos. GW Research Limited y GW Pharmaceutical se orienta principalmente a la protección del uso de cannabinoides en el tratamiento de diversas enfermedades. Hanyi Biotechnology se orienta principalmente a proteger compuestos a base de cannabidiol. Y, Yunnan Ruifen Biological se orienta también a la protección del uso de cannabinoides en el tratamiento de diversas enfermedades. Estas compañías poseen tecnologías maduras y de rápida salida al mercado. Las tecnologías protegidas por laboratorios farmacéuticos pueden ser adaptados fácilmente pues generalmente su efecto es comprobado dentro de la patente.

GW Research Limited, actualmente propiedad de Jazz Pharmaceuticals, es el principal desarrollador de invenciones orientadas al uso medicinal y terapéutico de cannabis. En el Boletín de Tecnologías sobre el uso medicinal y terapéutico del Cannabidiol (CBD) y Tetrahidrocannabinol (THC) (61) también se posiciona a esta empresa como la líder, mencionando que GW posee una formulación de cannabidiol denominado Epidiolex® aprobado por la FDA para el tratamiento de convulsiones asociadas con el síndrome de Lennox-Gastaut o Dravet. Asimismo, GW desarrolló el medicamento Sativex® para el tratamiento de la espasticidad por esclerosis múltiple.

Dentro de las instituciones Shanxi University posee 4 invenciones que se orientan a dietas medicinales donde el cannabis es un elemento de entre muchos. Kunming Medical University posee 4 invenciones orientadas al uso industrial del extracto de cannabis, la aplicación de CBD en el tratamiento de la adicción de metanfetaminas, una composición anti-edad para perros y otra composición para tratar el daño del corazón en perros. Por otro lado, The University of Sydney presenta 2 invenciones orientados al tratamiento de infecciones virales y convulsiones. Por lo antes visto, la información proporcionada por las instituciones respecto a sus desarrollos tecnológicos no nos muestra un panorama claro.

Lo antes mencionado, respecto al ciclo de vida y los principales países y solicitantes nos sirven para comprender el contexto tecnológico. Siendo en este caso que la tecnología se encuentra madura debido a que existen compañías

farmacéuticas involucradas y son países como Estados Unidos y China quienes desarrollan estas tecnologías.

Sin embargo, para poder responder los objetivos de esta tesis, es necesario enfocarnos en los campos tecnológicos, los cuales nos permitirán identificar las oportunidades de I+D+i.

Los principales campos encontrados, es decir, con mayor cantidad de invenciones, son las siguientes:

- A61P1 / 00: Medicamentos para los trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo
- A61P25 / 00: Medicamentos para los trastornos del sistema nervioso
- A61P29 / 00: Analgésico no central
- A61P17 / 00: Medicamentos para trastornos dermatológicos

Asimismo, estos campos A61P25, A61P29 y A61P17 presentan un aumento en su tendencia durante los últimos años, por otro lado, A61P1 ha disminuido considerablemente lo que puede significar que la tecnología está saturada o ha dejado de ser efectiva.

De primera vista de las tendencias en la figura 14 se observa que el campo tecnológico con mayor número de tecnologías son los de medicamentos para los trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo con 747, seguido por medicamentos para los trastornos del sistema nervioso con 434, analgésico no central con 286 y medicamentos para trastornos dermatológicos con 266. Asimismo, en la tabla 2, donde se observa un mapa de calor, los campos antes mencionados presentan una mayor generación por años.

El campo de medicamentos para el tratamiento de trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo presenta 7 grupos importantes:

- A61P1 / 10: Laxantes
- A61P1 / 14: Prodigestivos
- A61P1 / 16: Para trastornos del hígado o de la vesícula biliar
- A61P1 / 02: Preparaciones estomatológicas
- A61P1 / 04: Para úlceras

- A61P1 / 08: Para náuseas
- A61P1 / 12: Antidiarreicos

Se observa que el campo medicamentos a base de cannabis para el tratamiento de trastornos del tracto alimentario o del aparato digestivo en general ha tenido un descenso, y sus grupos han experimentado similar comportamiento, sin embargo, los campos relacionados a preparaciones estomatológicas (A61P1/02), y medicamentos para trastornos del hígado o de la vesícula biliar (A61P1/16) muestran un ligero incremento que podría tomarse como señales débiles de posible crecimiento en los siguientes años.

Si bien se observa que el campo de laxantes ha tenido un considerable desarrollo hasta 2016, su descenso considerable durante 2017 y 2018 nos deben servir de alerta sobre este campo, por lo que, a la fecha de este análisis, esto debe ser considerado como amenaza.

El campo de medicamentos para el tratamiento de trastornos del sistema nervioso presenta 7 grupos importantes:

- A61P25 / 08: Antiepilépticos; Anticonvulsivos
- A61P25 / 20: Hipnóticos; sedantes
- A61P25 / 28: para el tratamiento de trastornos neurodegenerativos del sistema nervioso central
- A61P25 / 24: Antidepresivos
- A61P25 / 22: ansiolíticos
- A61P25 / 04: Analgésicos de acción central
- A61P25 / 18: Antipsicóticos

Son de principal interés los medicamentos relacionados a antiepilépticos y anticonvulsivos (A61P25/08) e hipnóticos y sedantes (A61P25/20) que han tenido un considerable crecimiento en los últimos años. Asimismo, es importante mencionar que, si bien los demás grupos han presentado una ligera disminución durante el 2020, es importante considerarlos como oportunidades debido a que el descenso pudo deberse a la pandemia.

El campo de medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no

actúan sobre el sistema nervioso central solo presenta un grupo:

- A61P17 / 10: analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central

Se puede observar que el grupo ha tenido un crecimiento considerable por lo que significa una oportunidad para el desarrollo de I+D+i en este campo.

El campo de medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos presenta 5 grupos:

- A61P17 / 10: Agentes anti-acné
- A61P17 / 02: para el tratamiento de heridas
- A61P17 / 04: Antipruriginosos
- A61P17 / 06: Antipsoriáticos
- A61P17 / 14: para calvicie o alopecia

Si bien las invenciones en general son pocas, se observa que los medicamentos anti-acné (A61P17/10) y el grupo de tratamiento de heridas (A61P17/02) están tomando interés en los últimos años, además, es importante mencionar que los demás grupos también tuvieron incrementos en los últimos años, por lo que es recomendable vigilarlos.

En el Boletín de Tecnologías sobre el uso medicinal y terapéutico del Cannabidiol (CBD) y Tetrahidrocannabinol (THC) (61), el cual es nuestro principal antecedente, no se describe o muestra la identificación de oportunidades de I+D+i, esto debido a que estos análisis generalmente son internos y no suelen publicarse debido a que son considerados como estratégicos.

Asimismo, si bien el análisis mostrado arriba corresponde a información principalmente internacional, es necesario hacer un contraste a nivel nacional para evaluar las capacidades de poder adoptar estas tecnologías. A continuación, se muestra el escenario a nivel nacional respecto al I+D+i sobre cannabis.

A nivel tecnológico, respecto a patentes de peruanos, no se ha encontrado ninguna relacionada a alguna acción terapéutica de cannabis en la base de datos

del Indecopi (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). Sin embargo, es importante mencionar que existen empresas extranjeras que han solicitado protección de sus patentes en el Perú, siendo en total 20 a la fecha de la realización de esta tesis, siendo las principales compañías CANOPY GROWTH CORPORATION y ZELDA THERAPEUTICS (61).

Dentro de los proyectos financiados, existe sólo uno, a la fecha, financiado por Innovate Perú, a la empresa ATOLLEB E.I.R.L., titulado “Desarrollo de un nuevo medicamento para el tratamiento del dolor neuropático a través de la implementación de un nuevo proceso especializado para aislar el cannabinoide CBD proveniente del Cannabis”. Existe solo un proyecto financiado, a la fecha, por Concytec (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica), a la Universidad Nacional del Centro del Perú, titulado “Caracterización morfológica, varietal y contenido de cannabinoides de *Cannabis sativa* L. en tres regiones de Perú” (62). Asimismo, no se encontraron tesis de pre o posgrado relacionados al tema.

A nivel legal, el uso medicinal y terapéutico del cannabis y sus derivados se encuentra regulado por la Ley N° 30681, Ley que regula el uso medicinal y terapéutico del Cannabis y sus derivados, publicada el 16 de noviembre de 2017, y su reglamento D.S. N° 005-2019-SA (publicado el 23 de febrero de 2019). Esta ley incluye las licencias de investigación científica para las universidades e instituciones de investigación agraria y en salud (62). Si bien la ley menciona otros aspectos como la importación y comercialización, no es el fin de la tesis abordar sobre estos.

Es importante mencionar que el Instituto Nacional de Salud – INS publicó el Boletín tecnológico N°2 “Tecnologías sobre el uso medicinal y terapéutico del cannabidiol (CBD) y el tetrahidrocannabinol (THC)”, el cual es un documento de vigilancia e inteligencia tecnológica que reúne información tecnológica sobre los principales metabolitos del cannabis, donde además incluye información sobre medicamentos aprobados a base de cannabis como el dronabinol, nabilona, nabiximols y epidiolex (61).

A nivel regulatorio, la investigación en salud es exclusivamente para fines medicinales y terapéuticos, y la autoridad competente de autorizar las licencias es el Instituto Nacional de Salud – INS, quien a la fecha ha otorgado solo una licencia de investigación, a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para el proyecto titulado “Evaluación del efecto hepatoprotector del extracto alcohólico de *Cannabis sativa* en la progresión de la cirrosis hepática experimental en ratas” (65).

Respecto a las oportunidades descritas en el punto 3.4., el cual es el objetivo de esta tesis, podemos ordenar las oportunidades en relación a posibles proyectos, estas propuestas de proyectos surgen de las tendencias de invenciones en salud. Sin embargo, es importante mencionar que para poder aprovechar las oportunidades en I+D+i es necesario identificar donde estos serán soportados, para ello analizaremos adicionalmente las debilidades, fortalezas y amenazas del entorno peruano, a fin de generar recomendaciones de cambio o mejora para aprovechar las oportunidades.

Respecto a las debilidades, a la fecha de realización de esta tesis, solo un proyecto se ha venido desarrollando aplicado al uso medicinal del cannabis, no se han encontrado tesis u otros proyectos publicados orientados al tema, por lo cual se entiende que en Perú no existen, existen de manera confidencial, o existen muy pocas capacidades para adoptar tecnologías relacionadas al desarrollo de medicamentos a base de cannabis. Por lo que en todos los proyectos mencionados se deberá considerar el atraer o solicitar personal capacitado en el desarrollo de medicamentos, pruebas clínicas y aspectos regulatorios de otros campos tecnológicos de salud, es decir, es necesario capacitar o formar especialistas, o contratar especialistas de otros países.

Respecto a las amenazas, en el contexto nacional, existen cada vez más empresas extranjeras que internacionalizan sus patentes a Perú, e inclusive vienen patentando composiciones que combinan derivados de cannabis con productos de la biodiversidad peruana. Es muy posible que en los próximos años se genere una barrera que impida que se desarrollen productos que combinen cannabis con productos de la biodiversidad peruana. Esta amenaza podría convertirse en nuestra principal oportunidad de desarrollo inmediato.



El escenario tecnológico mundial relacionado al uso medicinal del cannabis es bastante competitivo, con más de dos mil tecnologías nuevas en los últimos 10 años. Además, existe un crecimiento constante anual en el número de solicitudes, con compañías farmacéuticas liderando a los solicitantes lo que se relaciona con tecnología madura, es decir, orientada al desarrollo de productos farmacéuticos con pruebas clínicas para demostrar su efectividad.

Respecto a las fortalezas, tenemos un marco regulatorio que autoriza la investigación y designa las responsabilidades para llevar a cabo proyectos con derivados de cannabis orientados al uso medicinal y terapéutico. Asimismo, el INS ya ha aprobado investigaciones del uso medicinal y terapéutico del cannabis.

Considerando lo antes mencionado, se obtuvieron las siguientes oportunidades:

Respecto a medicamentos para el trastorno del sistema nervioso: la oportunidad radica en desarrollar proyectos orientados hacia el tratamiento de un trastorno del sistema nervioso específico, donde se incluyan pruebas clínicas y la formulación de una forma farmacéutica, donde además se considere utilizar cannabidiol (CBD), cannabidivarin (CBDV), tetrahidrocannabivarina (THCV), ácido cannabidivarín (CBDVA), cannabidiol-C4 (CBD-C4), tetrahidrocannabinol (THC) y otros fitocannabinoides.

Respecto a medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central: la oportunidad radica en desarrollar proyectos orientados hacia el tratamiento del dolor y la inflamación como en la artritis, donde se incluyan pruebas clínicas y la formulación de una forma farmacéutica, además de considerar incluir un nuevo compuesto con actividad farmacológica como un extracto vegetal.

Respecto a medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos: la oportunidad radica en desarrollar proyectos orientados hacia el tratamiento de enfermedades específicas, donde se incluyan pruebas clínicas y la formulación de una forma farmacéuticas orientadas principalmente a enfermedades de la piel como dermatitis no atópica, eczema, dermatitis atópica, psoriasis y acné. En este campo no existe escenario competitivo de parte de las empresas por lo que se supone no es un campo atractivo.

Respecto a medicamentos para el trastorno del tracto alimentario o del aparato digestivo: No se recomienda iniciar proyectos relacionados a este campo.

Finalmente, la metodología utilizada, propuesta en la Norma UNE 166006:2018 Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia e inteligencia (2), nos ha permitido determinar las oportunidades de I+D+i en el uso medicinal y terapéutico del cannabis, así como reducir las amenazas o riesgos cuando se decidan implementar estas oportunidades.

## VII. CONCLUSIONES

Se identificaron las oportunidades de investigación, desarrollo e innovación sobre *Cannabis sativa* mediante el proceso de Vigilancia e Inteligencia utilizando la metodología propuesta en la Norma UNE 166006:2018 Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia e inteligencia, donde se identificó que estas deben estar orientadas al uso medicinal y terapéutico, y además estas oportunidades de I+D+i deben ser productos (medicamentos) o procesos, y la principal fuente de información son las patentes debido a que proporcionan información sobre nuevos y mejorados productos y procesos. En el proceso de búsqueda se utilizó el término “cannabi” y “canabi”, de manera que puedan admitir todas las variantes que utilicen a estos términos, se exceptuó el término “receptor cannabinoide” para evitar documentos que se relacionen a medicamentos con acción en el receptor, además se limitó a la clasificación A61P relacionada a la actividad terapéutica específica de compuestos.

Las patentes encontradas fueron analizadas y evaluadas, identificando las oportunidades de investigación, desarrollo e innovación identificadas sobre *Cannabis sativa*, las cuales fueron las siguientes:

Respecto a medicamentos para el trastorno del sistema nervioso: la oportunidad radica en desarrollar proyectos orientados hacia el tratamiento de un trastorno del sistema nervioso específico, donde se incluyan pruebas clínicas y la formulación de una forma farmacéutica, donde además se considere utilizar cannabidiol (CBD), cannabidivarin (CBDV), tetrahidrocannabivarina (THCV), ácido cannabidivarín (CBDVA), cannabidiol-C4 (CBD-C4), tetrahidrocannabinol (THC) y otros fitocannabinoides.

Respecto a medicamentos analgésicos, antipiréticos o antiinflamatorios que no actúan sobre el sistema nervioso central: la oportunidad radica en desarrollar proyectos orientados hacia el tratamiento del dolor y la inflamación como en la artritis, donde se incluyan pruebas clínicas y la formulación de una forma farmacéutica, además de considerar incluir un nuevo compuesto con actividad farmacológica como un extracto vegetal.

Respecto a medicamentos para el tratamiento de problemas dermatológicos: la oportunidad radica en desarrollar proyectos orientados hacia el tratamiento de enfermedades específicas, donde se incluyan pruebas clínicas y la formulación de una forma farmacéutica orientadas principalmente a enfermedades de la piel como dermatitis no atópica, eczema, dermatitis atópica, psoriasis y acné. En este campo no existe escenario competitivo de parte de las empresas por lo que se supone no es un campo atractivo.

## VIII. RECOMENDACIONES

La vigilancia e inteligencia no es un proceso estático, por lo que se recomienda actualizar constantemente la información contenida en este estudio de vigilancia e inteligencia a fin de identificar nuevas oportunidades en investigación, desarrollo e innovación sobre *Cannabis sativa*.

Se recomienda utilizar la metodología propuesta en la Norma UNE 166006:2018 Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia e inteligencia a fin de identificar oportunidades en otros campos tecnológicos.

Finalmente, se recomienda utilizar los análisis realizados en esta tesis debido a que son fruto de muchas horas de análisis, además que existe muy poca bibliografía peruana orientada hacia la estrategia en la gestión de la I+D+i.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONCYTEC. PROGRAMA ESPECIAL DE PROSPECTIVA Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA. 2017 Marzo.
2. AENOR. UNE 166006 Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia e inteligencia. Madrid; 2018.
3. Diessler. Las patentes como fuente de información para la innovación en entornos competitivos. Información, cultura y sociedad. 2010;: p. 43-77.
4. OMPI. Patentes. [Online].; 2018. Disponible en: <http://www.wipo.int/patents/es/>.
5. OMPI. Manual de la OMPI de redacción de solicitudes de patente Ginebra: World Intellectual Property Organization; 2005.
6. OMPI. DL-318 Búsqueda de información sobre patentes. 2015.
7. Google. Acerca de las patentes de Google. [Online].; 2021. Disponible en: [https://support.google.com/faqs/answer/7049585?hl=es-419&ref\\_topic=6390989](https://support.google.com/faqs/answer/7049585?hl=es-419&ref_topic=6390989).
8. Lens.org. What is the Lens. [Online].; 2018. Disponible en: <https://about.lens.org/>.
9. Patent Inspiration. Which patent data does your database contain? [Online].; 2021 [cited 2021 08 12. Disponible en: <https://support.patentinspiration.com/hc/en-gb/articles/207203473-Which-patent-data-does-your-database-contain->.
10. Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología. VIGILANCIA TECNOLÓGICA. [Online].; 2018. Disponible en: <https://www.ovtt.org/vigilancia-tecnologica-metodos>.
11. Oficina Española de Patentes y Marcas - OEPM. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE PATENTES. [Online].; 2018. Disponible en: <http://cip.oepm.es/>.
12. OMPI. OMPI. [Online].; 2018. Disponible en: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/es/>.
13. OMPI. Sobre la Clasificación Internacional de Patentes. [Online].; 2018. Disponible en: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/es/preface.html>.
14. INDECOPI. Las patentes y su importancia en la investigación científica. 2017 agosto.
15. The Plant List. The Plant List. [Online].; 2018. Disponible en: <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2696480>.
16. UPOV. PVP DATOS & ESTADÍSTICAS. [Online].; 2018. Disponible en: <https://www3.wipo.int/pluto/user/es/index.jsp>.

17. Zuardi AW. History of cannabis as a medicine: a review. *Rev Bras Psiquiatr.* 2006;; p. 153-157.
18. Zarranz-Imirizaldu JJ, Franco-Gay MM, López-Vivanco G, Ogando-Rodríguez J, del Arco-Ortiz de Zárate J. Aportación del uso medicinal de los derivados del cannabis: una revisión de su potencial eficacia clínica y riesgos. *Gaceta Médica Bilbao.* 2018;; p. 83-95.
19. Grandes Moreno. Sistema endocannabinoide. In Zarranz JJ, Meana J, González-Menacho J. *Neurofarmacología Contemporánea.* Barcelona: Elsevier; 2011. p. 301-324.
20. Starowicz K, Finn D. Cannabinoids and pain: sites and mechanisms of action. *Adv Pharmacol.* 2017;; p. 437-475.
21. Davis WM, Hatoum NS. Neurobehavioral actions of cannabichromene and interactions with delta9-tetrahydrocannabinol. *Gen. Pharmacol. Vasc. Sys.* 1983;; p. 247-252.
22. Fishedick JT, Hazekamp A, Erkelens T, Choi YH, Verpoorte R. Metabolic fingerprinting of *Cannabis sativa* L., cannabinoids and terpenoids for chemotaxonomic and drug standardization purposes. *Phytochemistry.* 2010;; p. 2058-2073.
23. ElSohly MA, Slade D. Chemical constituents of marijuana: the complex mixture of natural cannabinoids. *Life Sci.* 2005;; p. 539-548.
24. Meijer EPM, de Hammond KM, Micheler M. The inheritance of chemical phenotype in *Cannabis sativa* L. (III): variation in cannabichromene proportion. *Euphytica.* 2009;; p. 293-311.
25. Flores-Sanchez IJ, Verpoorte R. Secondary metabolism in *Cannabis*. *Phytochemistry Reviews.* 2008;; p. 615-639.
26. Ross SA, Mehmedic Z, Murphy TP, ElSohly MA. GC-MS analysis of the total  $\Delta^9$ -THC content of both drug- and fiber-type *Cannabis* seeds.. *J. Anal. Toxicol.* 2000;; p. 715-717.
27. Stout JM, Boubakir Z, Ambrose SJ, Purves RW, y Page JE. The hexanoyl-CoA precursor for cannabinoid biosynthesis is formed by an acyl-activating enzyme in *Cannabis sativa* trichomes. *Plant J.* 2012;; p. 353-365.
28. Ross SA, ElSohly MA, Sultana GNN, Mehmedic Z, Hossain CF, Chandra S. Flavonoid glycosides and cannabinoids from the pollen of *Cannabis sativa* L. *Phytochem. Anal.* 2005;; p. 45-48.

29. Khan B, Warner P, Wang H. Antibacterial properties of hemp and other natural fibre plants: a review. *Bioresources*. 2014;; p. 3642–3659.
30. Pacifico D, Miselli F, Carboni A, Moschella A, Mandolino G. Time course of cannabinoid accumulation and chemotype development during the growth of *Cannabis sativa* L.. *Euphytica*. 2008;; p. 231–240.
31. Cappelletto P, Brizzi M, Mongardini F, Barberi B, Sannibale M, Nenci G. Italy-grown hemp: yield, composition and cannabinoid content. *Indust. Crop Prod*. 2001;; p. 101–113.
32. Grant I, Atkinson J, Gouaux B, Wilsey B. Marijuana Medicinal: Disipando el Humo. *The Open Neurology Journal*. 2012;; p. 18-25.
33. Sirikantaramas S, Taura F, Morimoto S, Shoyama Y. Recent advances in *Cannabis sativa* research: biosynthetic studies and its potential in biotechnology. *Curr. Pharm. Biotechnol*. 2007;; p. 237–243.
34. Stout JM, Boubakir Z, Ambrose SJ, Purves RW, Page JE. The hexanoyl-CoA precursor for cannabinoid biosynthesis is formed by an acyl-activating enzyme in *Cannabis sativa* trichomes.. *Plant J*.. 2012;; p. 353–365.
35. Gagne SJ, Stout JM, Liu E, Boubakir Z, Clark SM, Page JE. Identification of olivetolic acid cyclase from *Cannabis sativa* reveals a unique catalytic route to plant polyketides.. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A*. 2012;; p. 12811–12816.
36. Fellermeier M, Zenk MH. Prenylation of olivetolate by a hemp transferase yields cannabigerolic acid, the precursor of tetrahydrocannabinol. *FEBS Lett*. 1998;; p. 283–285.
37. Sirikantaramas S, Morimoto S, Shoyama Y, Ishikawa Y, Wada Y, Shoyama Y. The gene controlling marijuana psychoactivity: molecular cloning and heterologous expression of  $\Delta^1$ -tetrahydrocannabinolic acid synthase from *Cannabis sativa* L. *J. Biol. Chem*. 2004;; p. 39767–39774.
38. Sirikantaramas S, Taura F, Tanaka Y, Ishikawa Y, Morimoto S, Shoyama Y. Tetrahydrocannabinolic acid synthase, the enzyme controlling marijuana psychoactivity, is secreted into the storage cavity of the glandular trichomes. *Plant Cell Physiol*. 2005;; p. 1578–1582.
39. Taura F, Dono E, Sirikantaramas S, Yoshimura K, Shoyama Y, Morimoto S. Production of  $\Delta^1$ -tetrahydrocannabinolic acid by the biosynthetic enzyme secreted from transgenic *Pichia pastoris*. *Biochem. Biophys. Res. Commun*. 2007;; p. 675–680.
40. Andre C, Hausman JF, Guerriero G. *Cannabis sativa*: The Plant of the Thousand



- and One Molecules. *Front. Plant Sci.* 2016;; p. 7-19.
41. De Petrocellis L, Ligresti A, Moriello AS, Allarà M, Bisogno T, Petrosino S. Effects of cannabinoids and cannabinoid-enriched Cannabis extracts on TRP channels and endocannabinoid metabolic enzymes.. *Br. J. Pharmacol.* 2011;; p. 1479–1494.
  42. Di Marzo V, Piscitelli F. The endocannabinoid system and its modulation by Phytocannabinoids.. *Neurotherapeutics.* 2015;; p. 692–698.
  43. Pacher P, Bátkai S, Kunos G. The endocannabinoid system as an emerging target of pharmacotherapy.. *Pharmacol. Rev.* 2006;; p. 389–462.
  44. Russo EB. Taming THC: potential cannabis synergy and phytocannabinoid-terpenoid entourage effects.. *Br. J. Pharmacol.* 2011;; p. 1344–1364.
  45. Englund AM, Stone J, Morrison PD. Cannabis in the arm: what can we learn from intravenous cannabinoid studies? *Curr. Pharmaceut. Des.* 2012;; p. 4906–4914.
  46. Burstein S. Cannabidiol (CBD) and its analogs: a review of their effects on inflammation.. *Bioorgan. Med. Chem.* 2015;; p. 1377–1385.
  47. Hill AJ, Williams CM, Whalley BJ, Stephens GJ. Phytocannabinoids as novel therapeutic agents in
  48. Appendino G, Gibbons S, Giana A, Pagani A, Grassi G, Stavri M. Antibacterial cannabinoids from Cannabis sativa: a structure-activity study. *J. Nat. Prod.* 2008;; p. 1427–1430.
  49. DeLong GT, Wolf CE, Poklis A, Lichtman AH. Pharmacological evaluation of the natural constituent of Cannabis sativa, cannabichromene and its modulation by  $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol. *Drug Alcohol Depend.* 2010;; p. 126–133.
  50. Eisohly HN, Turner CE, Clark AM, Eisohly MA. Synthesis and antimicrobial activities of certain cannabichromene and cannabigerol related compounds. *J. Pharm. Sci.* 1982;; p. 1319–1323.
  51. McPartland JM, Russo EB. Cannabis and Cannabis extracts: greater than the sum of their parts? *J. Cannabis Therapeut.* 2001;; p. 103–132.
  52. Giacoppo S, Mandolino G, Galuppo M, Bramanti P, Mazzon E. Cannabinoids: new promising agents in the treatment of neurological diseases. *Molecules.* 2014;; p. 18781–18816.
  53. Lynch ME, Ware MA. Cannabinoids for the treatment of chronic non-cancer pain: an updated systematic review of randomized controlled trials. *J. Neuroimmune. Pharmacol.* 2015;; p. 1–9.
  54. GW pharmaceuticals. GW Pharmaceuticals plc and its U.S. Subsidiary Greenwich

Biosciences Announce FDA Approval of EPIDIOLEX® (cannabidiol) oral solution – the First Plant-derived Cannabinoid Prescription Medicine. [Online].; 2018. Disponible en: <https://www.gwpharm.com/about-us/news/gw-pharmaceuticals-plc-and-its-us-subsiary-greenwich-biosciences-announce-fda>.

55. Iseger TA, Bossong MG. A systematic review of the antipsychotic properties of cannabidiol in humans. *Schizophr. Res.* 2015;; p. 153–161.
56. Concytec. Beneficios Tributarios para empresas innovadoras. [Online].; 2018. Disponible en: <http://bt.concytec.gob.pe/index.php/presentacion/ley-30309>.
57. Inacal. GESTIÓN DE LA I+D+i. Requisitos del sistema de gestión de la I+D+i. Lima;; 2018.
58. Inacal. NTP 732.003:2011: GESTIÓN DE LA I+D+i. Requisitos del sistema de gestión de la I+D+i. 2011..
59. Concytec. Principales Resultados del I Censo Nacional de Investigación y Desarrollo. 2016 mayo..
60. Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera. Lima;; 2015.
61. Cayetano Terrel P. Tecnologías sobre el uso medicinal y terapéutico del Cannabidiol (CBD) y Tetrahidrocannabinol (THC). *Boletín tecnológico*. Lima: Instituto Nacional de Salud (INS); 2019.
62. Cayetano P, Peña K, Olivarez E&VS. Estudio de Vigilancia Tecnológica en el Cultivo de Cannabis. *Estudios de Vigilancia Tecnológica*. Lima: Instituto Nacional de Innovación Agraria; 2021. Report No.: ISBN: 978-9972-44-075-5.
63. Andrade Navia JM, Ramirez Plazas E, López Rodriguez AL. Avances científicos y tecnológicos del cannabis en el campo medicinal. *Espacios*. 2018 Mayo; 39(20).
64. AENOR. UNE 166000 Gestión de la I+D+i: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i. Norma española. Madrid;; 2006.
65. Instituto Nacional de Salud (INS). Uso medicinal y terapéutico del Cannabis y sus derivados. [Online].; 2021 [cited 2022 agosto 15. Disponible en: <https://web.ins.gob.pe/es/investigacion-en-salud/registro-investigacion-cannabis>.
66. INDECOPI, Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No arancelarias. NTP 732.001.2009 GESTIÓN DE LA I+D+i. Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i. 2009..
67. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Guía Práctica InnoViTech: Vigilancia Tecnológica para la Innovación. 2015..

68. INACAL - Dirección de Normalización. NTP 732.004:2012 (rev. 2017) GESTIÓN DE LA I+D+i. Sistema de vigilancia tecnológica. 2017..
69. Sánchez Torres JM, Palop Marro F. Herramientas de Software especializadas para Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva. La Habana: IDICT. 2006.
70. Rovira. Hipertext.net. [Online].; 2018. Disponible en: <https://www.upf.edu/hipertextnet/numero-6/vigilancia-tecnologica.html>.
71. INDECOPI. MANUAL PARA LA FORMACIÓN DE EXAMINADORES DE PATENTES EN EL PERÚ. 2012..
72. Superintendencia de Industria y Comercio. Boletín tecnológico: Productos fitoterapéuticos. 2015 junio..
73. Reiman A, Welty M, Solomon P. Cannabis as a Substitute for opioid-Based Pain Medication: Patient Self-Report. Cannabis and Cannabinoid Research. 2017;; p. 160-166.
74. Instituto Geofísico del Perú. Institutos Públicos de Investigación, miembros del SINACYT, realizaron reunión de coordinación en el IGP. [Online].; 2018. Disponible en: <http://portal.igp.gob.pe/institutos-publicos-investigacion-miembros-sinacyt-realizaron-reunion-coordinacion-igp>.
75. Porter AL, Cunningham SW, Banks J, Roper AT, Mason TW, Rossini FA. Forecasting and Management of Technology Hoboken: Wiley; 2011.
76. Minesoft. analytics V2. [Online].; 2018. Disponible en: <https://www.patbase.com/analyticsV2/public/?page=dashboard>.
77. FDA. MARINOL. [Online].; 2018. Disponible en: [https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda\\_docs/label/2005/018651s021lbl.pdf](https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2005/018651s021lbl.pdf).
78. Goskonda VR, Chavan A, Gill AK&H, inventors; Estados Unidos patent US8222292. 2007.
79. Goskonda V, Ashok C, Amit K&HG, inventors; Estados Unidos patent US9345771. 2012.
80. Plasse T, inventor; Estados Unidos patent US6703418. 1991.
81. Drugbank. Nabilone. [Online].; 2018. Disponible en: <https://www.drugbank.ca/drugs/DB00486>.
82. Conine J, inventor; Estados Unidos patent US4195078. 1979.
83. Collin C, Davies P, Mutiboko IK, Ratcliffe S. Randomised controlled trial of cannabis based medicine in spasticity caused by Multiple Sclerosis. European Journal of Neurology. 2007;; p. 290-296.

84. CNN. Salud. [Online].; 2018. Disponible en: <https://cnnespanol.cnn.com/2018/06/25/la-fda-de-estados-unidos-aprueba-el-primer-medicamento-a-base-de-cannabis/>.
85. Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología. FACTORES CRÍTICOS DE VIGILANCIA (FCV). [Online].; 2018. Disponible en: <https://www.ovtt.org/node/40356>.
86. CITE agroindustrial. CITE agroindustrial. [Online].; 2018. Disponible en: <http://www.citeagroindustrial.com.pe/es/actualidad/vigilancia-tecnologica-e-inteligencia-competitiva.html>.
87. UNMSM, Vicerrectorado de Investigación. BoletINV. [Online].; 2018. Disponible en: <http://vri.unmsm.edu.pe/publicaciones/boletinv/459-boletin-de-vigilancia-tecnologica.html>.
88. Hong S. Reivindicar lo que importa: redactar reivindicaciones de patente con un claro propósito comercial. [Online].; 2018. Disponible en: [http://www.wipo.int/sme/es/documents/drafting\\_patent\\_claims.htm](http://www.wipo.int/sme/es/documents/drafting_patent_claims.htm).
89. OMPI. Guía para bases de datos tecnológicas. [Online].; 2012. Disponible en: [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/patents/434/wipo\\_pub\\_l434\\_11.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/patents/434/wipo_pub_l434_11.pdf).

**X. ANEXOS**

**ANEXO 1: FLUJOGRAMA DE INVESTIGACIÓN**

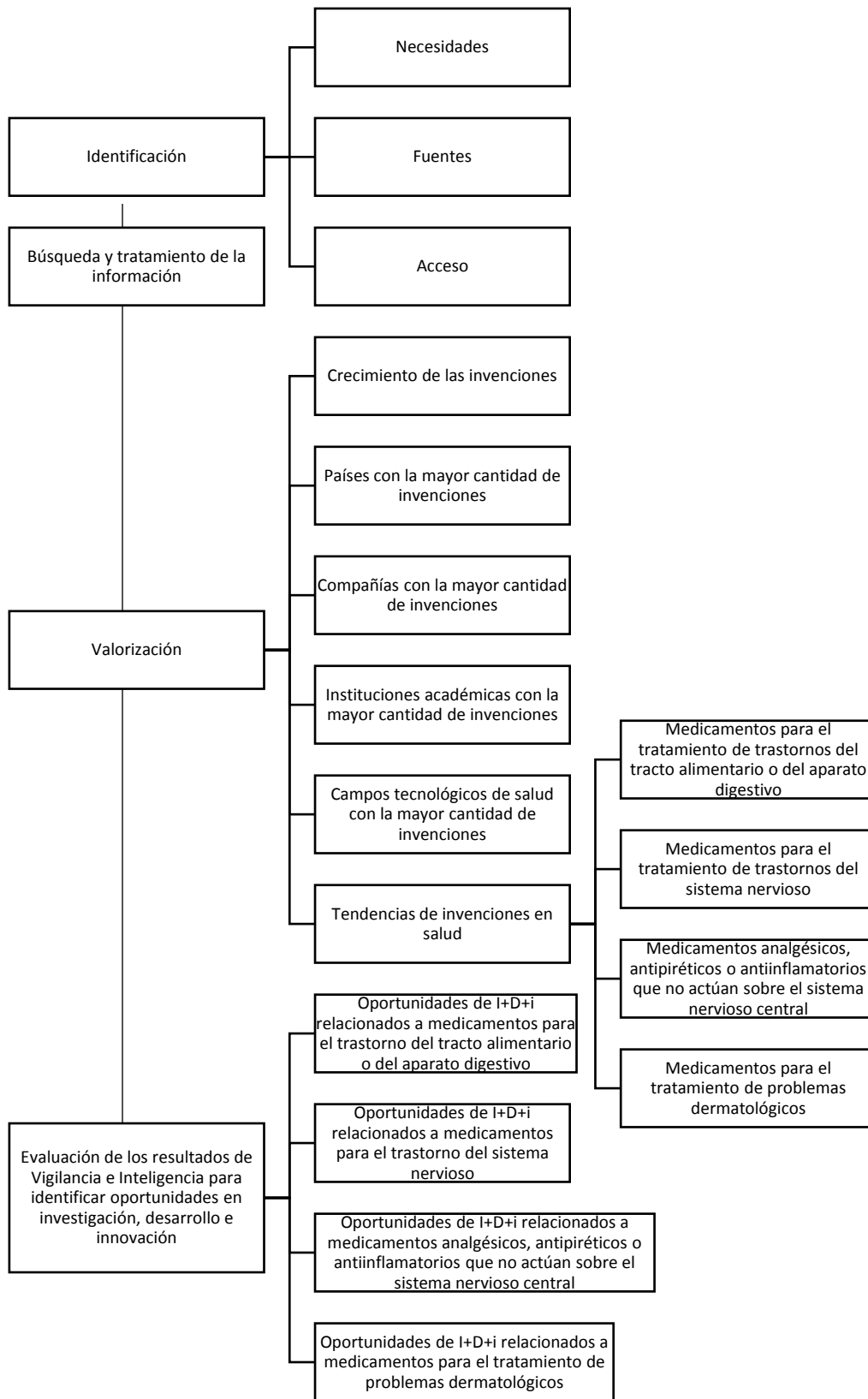


Figura 21: Flujograma de investigación. Elaboración propia.