

ESTUDIO DE TENDENCIAS EN INGENIERÍA MEDIANTE ANÁLISIS
SEMÁNTICO, UNA APROXIMACIÓN ESTADÍSTICA DESDE LAS
SOLICITUDES DE PATENTES A NIVEL COLOMBIA (2013-2017).

Presentado por:

RAFAEL RICARDO AMAYA CASTRO

CÓD. 201310081603

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

BOGOTÁ D.C. 2017

ESTUDIO DE TENDENCIAS EN INGENIERÍA MEDIANTE ANÁLISIS
SEMÁNTICO, UNA APROXIMACIÓN ESTADÍSTICA DESDE LAS
SOLICITUDES DE PATENTES A NIVEL COLOMBIA. (2013-2017)

Presentado por:

RAFAEL RICARDO AMAYA CASTRO

CÓD. 201310081603

TRABAJO DE GRADO ASOCIADO AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
DISEÑO DE UN SISTEMA DE INTELIGENCIA SOCIO-ESPACIAL EN
INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS PARA EL DESARROLLO EMPRESARIAL.

Director de la tesis

ING. GUSTAVO ANDRÉS ROMERO DUQUE

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

BOGOTÁ D.C. 2017

PÁGINA DE ACEPTACIÓN

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado 1

Firma del jurado 2

Bogotá, diciembre 2017

DEDICATORIA

A:

Mi padre Ricardo por creer en mí y porque siempre me apoyaste. gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto te lo debo a ti.

Mis hermanas Laura Melissa y Silvia Carolina quienes me apoyaron y alentaron para continuar, cuando parecía que me iba a rendir.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas aquellas personas que con su apoyo han colaborado en la realización del presente estudio, el ing. Helien Parra, el ing. Manuel Monzón y en especial al Ing. Gustavo Romero, director de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por su paciencia, valiosos consejos y su amistad ofrecida no solo durante este proceso sino a lo largo de mi carrera.

También quiero dar las gracias al ingeniero Roberto López de la Universidad Nacional Autónoma de México por su colaboración en el suministro de los datos necesarios para la realización de la parte de manejo del software de minería de datos para esta investigación.

Finalmente, a todos aquellos docentes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria Los Libertadores, colegas de carrera y amigos que de una u otra forma me brindaron su apoyo, tiempo e información para el logro de mis objetivos.

A todos ellos, muchas gracias.

RESUMEN

Este estudio consistió en examinar las solicitudes de patentes a nivel Colombia durante el período 2013-2017 a través de un análisis estadístico, correlacional y semántico, para buscar tendencias que estén a la vanguardia en áreas de ingeniería y a fines. Para lograr este objetivo la presente investigación se dividió en 4 partes, mostradas aquí en igual número de capítulos.

En el primer capítulo se encuentra el estado del arte, en el cual se ubican las bases tanto teóricas como referenciales para el presente estudio. En el capítulo 2, se aplica la metodología del desarrollo del proceso; siendo esta, la que dará los resultados que se analizaron en el capítulo 3. El capítulo 4, reúne las conclusiones y discusiones sobre la presente investigación.

Palabras clave: solicitud, patentes, análisis, estadístico, correlacional, semántico.

ABSTRACT

This study consisted of the search of the applications of a level for Colombia during the period 2013-2017 through a statistical, correlational and semantic analysis, to look for the tendencies that are in the forefront in areas of engineering and fines. To achieve this objective the present investigation was divided into 4 parts, shown here in the same number of chapters.

In the first chapter we find the state of the art, in which the theoretical and reference bases for the present study are located. In chapter 2, the process development methodology is applied; being this, the one that gives the results that were looked at in chapter 3. Chapter 4, Conclusions and Discussions about the present investigation.

Keywords: application, patents, analysis, statistical, correlation, semantics.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
LISTA DE TABLAS.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
SIGLAS Y ABREVIACIONES.....	11
GLOSARIO	11
INTRODUCCIÓN	15
JUSTIFICACIÓN	16
OBJETIVOS.....	17
OBJETIVO GENERAL.....	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1. CAPÍTULO 1: ESTADO DEL ARTE	18
1.1. QUÉ ES UNA PATENTE	18
1.1.1. TIPOS DE PATENTES.....	19
1.1.2. PROCESOS Y COSTOS DE PATENTAR	23
1.1.3. LA PROPIEDAD INTELECTUAL E INDUSTRIAL COMO INDICADOR.....	24
1.2. ANÁLISIS SEMÁNTICO LATENTE	25
1.3. LA IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO	27
2. CAPÍTULO 2: DESARROLLO DEL PROCESO.....	29
2.1. ESTÁNDARES INICIALES	29
2.2. CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS	30
2.2.1. RECUPERACIÓN Y HOMOLOGACIÓN DE DATOS	30
2.2.2. ORGANIZACIÓN DE DATOS.....	33
2.2.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	34
2.2.4. TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN	36
2.3. SPSS STATISTICS COMO HERRAMIENTA PARA ANÁLISIS CORRELACIONAL	37
2.3.1. TRANSFERENCIA DE LA INFORMACIÓN.....	40
2.4. ANÁLISIS SEMÁNTICO DE PATENTES.....	41
2.4.1. Búsqueda Bibliográfica.....	41
2.4.2. Descarga Bibliográfica	42
2.4.3. Elaboración de Mapas.....	42
3. CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	43
3.1. RESULTADOS DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	43
3.2. RUSULTADOS DEL ANÁLISIS CORRELACIONAL	51

3.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SEMÁNTICO LATENTE	53
PROPUESTA ACADÉMICA PARA LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES.....	55
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	58

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Lista de Estados contratantes del PCT.....	20
Tabla 2: Países miembros del CAN.....	22
Tabla 3: Estándares iniciales.	29
Tabla 4: Parámetros de la estructura interna de los grupos de clasificación	31
Tabla 5: Operacionalización de las variables de estudio.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de estados contratantes del PCT, mostrados en color azul.....	22
Figura 2: Etapas del tramitar una solicitud de patente en Colombia.....	23
Figura 3: Representación del desglose de la matriz “términos-documentos” realizado por el LSA.....	26
Figura 4: Representación esquemática de la reducción de dimensiones llevada a cabo por medio de SVD.....	26
Figura 5: Proceso cuantitativo.....	28
Figura 6: Proceso cualitativo.....	28
Figura 7: Sectores y sub-sectores.....	32
Figura 8: Ventana editor de datos o vista de variables.....	37
Figura 9: Ventana editor de tipo de variable.....	39
Figura 10: Ventana editor de etiqueta de valor.....	39
Figura 11: Ventana editor de valores perdidos.....	39
Figura 12: Base de datos transferida a SPSS.....	40
Figura 13: Captura de pantalla acceso a base de datos de la SIC.....	41
Figura 14: Captura de pantalla información documentada de solicitud de patente.....	42
Figura 15: Cantidad de patentes solicitadas (2013-2017) por tipo de titular.....	43
Figura 16: Porcentaje de patentes según el país de procedencia del titular.....	45
Figura 17: Representación del sector tecnológico por tipo de titular.....	47
Figura 18: Tipo de Lenguaje de título utilizado por tipo de titular.....	49
Figura 19: Tabla de correlación de variables, obtenida del SPSS.....	51
Figura 20: Mapa bibliométrico de co-ocurrencia de términos en solicitudes de patentes a nivel Colombia relacionadas con Ingeniería.....	53
Figura 21: Mapa de densidad de co-ocurrencia de en solicitudes de patentes a nivel Colombia relacionadas con Ingeniería.....	54
Figura 22: Propuesta académica: seminario de grado tendencias en ingeniería.....	56

SIGLAS Y ABREVIACIONES

Bioquím: Bioquímica

I + D: Investigación y Desarrollo.

Inform: Informática.

Mec: Mecánica.

núm. Atóm: Numero atómico.

PCT: Tratado de Cooperación en materia de Patentes.

Quím: Química.

SIC: Superintendencia de industria y comercio.

Símb: Símbolo.

SPSS: Statistical Product and Service Solutions

GLOSARIO

Glosario de términos en este estudio:

Criterio: Juicio o discernimiento.

Déficit: Falta o escasez de algo que se juzga necesario.

Disparidad: Desemejanza, desigualdad y diferencia de unas cosas respecto de otras.

Estandarizar: tipificar (ajustar a un tipo o norma).

Infra representado: término utilizado por el autor para referirse a la baja presencia o representación de alguna de las variables en el presente estudio.

Output: Producto o mercancía, resultado de un proceso productivo.

Polisemia: Pluralidad de significados de una expresión lingüística.

Segregar: Separar o apartar algo o a alguien de otra u otras cosas.

Semántica: Disciplina que estudia el significado de las unidades lingüísticas y de sus combinaciones.

Sinergia: Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales

Sinonimia: Igualdad de significados de dos o más palabras escritas diferentes.

Sintaxis: Parte de la gramática que estudia el modo en que se combinan las palabras y los grupos que estas forman para expresar significados, así como las relaciones que se establecen entre todas esas unidades.

Lexía: pieza léxica.

Glosario de términos obtenidos a través del mapa bibliométrico:

Acuosa: Abundante en agua.

Aluminio: Elemento químico metálico, de núm. atóm. 13, de color similar al de la plata, ligero, resistente y dúctil, muy abundante en la corteza terrestre, que tiene diversas aplicaciones industriales. (Símb. Al).

ARN: Bioquím. ácido ribonucleico.

Acido poli láctico: El ácido poli láctico o poliácido láctico (PLA) es un polímero constituido por moléculas de ácido láctico, con propiedades semejantes a las del tereftalato de polietileno (PET) que se utiliza para hacer envases, pero que además es biodegradable. Se degrada fácilmente en agua y óxido de carbono.

Admisión: Mec. En los motores de combustión interna de cuatro tiempos, primera fase del ciclo, en la que la mezcla combustible o el aire que se utiliza en la combustión son aspirados por el pistón.

Autónomo: Que trabaja por cuenta propia.

Café: Bebida que se hace por infusión con la semilla tostada y molida delcaféto.

Campo: Terreno extenso fuera de poblado.

Comunicación: Transmisión de señales mediante un código común al emisor y al receptor.

Carbono: Elemento químico de núm. atóm. 6, abundantísimo en la naturaleza, tanto en los seres vivos como en el mundo mineral y en la atmósfera, que se presenta, entre otras, en forma de diamante y de grafito, constituye la base de la química orgánica y tiene gran importancia biológica. (Símb. C).

Cromático: Pertenece o relativo a los colores.

Codificación: Acción y efecto de codificar.

Código: Combinación de letras, números u otros caracteres que tiene un determinado valor dentro de un sistema establecido.

Corrosión: Quím. Desgaste paulatino de los cuerpos metálicos por acción de agentes externos, persista o no su forma.

Computación: Del lat. computatio, -ōnis. Pertenece o relativo a cómputo, informática.

Crudo pesado: Crudo pesado o crudo extra pesado es cualquier tipo de petróleo crudo que no fluye con facilidad.

Cultivo: Acción y efecto de cultivar. Biol. Método de obtención de microorganismos, células o tejidos mediante siembras controladas en medios adecuados.

Deformación: Acción y efecto de deformar.

Detección: Acción y efecto de detectar.

Dispositivo: Mecanismo o artificio para producir una acción prevista.

Descodificación: Acción y efecto de descodificar.

Dióxido: Quím. Óxido cuya molécula contiene dos átomos de oxígeno.

Dióxido de carbono: Gas más pesado que el aire, formado por la combinación de un átomo de carbono y dos de oxígeno, que se produce en las combustiones y que es uno de los principales causantes del efecto invernadero.

Eje: Pieza mecánica sometida a rotación en una máquina.

Fruta: Fruto comestible de ciertas plantas cultivadas.

Gestión: Acción y efecto de gestionar.

Grado: Valor o medida de algo que puede variar en intensidad.

Humedad: Cualidad de húmedo.

Información: Comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada. Biol. Propiedad intrínseca de ciertos biopolímeros, como los ácidos nucleicos, originada por la secuencia de las unidades componentes.

Líquido: Sustancia cuyas partículas presentan mayor movilidad que los sólidos y menor que los gases, y no presentan una forma propia determinada, pero sí un volumen fijo que se distribuye en el recipiente que lo contiene adaptándose a su forma.

Iluminación: Conjunto de luces que hay en un lugar para iluminarlo o para adornarlo.

Inteligente: Dicho de un sistema, de un edificio, de un mecanismo, etc.: Que están controlados por computadora y son capaces de responder a cambios del entorno para establecer las condiciones óptimas de funcionamiento sin intervención humana.

Máquina: Conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía y transformarla en otra más adecuada, o para producir un efecto determinado.

Material: 1. Perteneciente o relativo a la materia.

2. Elemento que entra como ingrediente en algunos compuestos.

3. Conjunto de máquinas, herramientas u objetos de cualquier clase, necesario para el desempeño de un servicio o el ejercicio de una profesión.

Medición: Acción y efecto de medir.

Mineral: Sustancia inorgánica que se halla en la superficie o en las diversas capas de la corteza terrestre.

Motor: Máquina destinada a producir movimiento a expensas de otra fuente de energía. Motor eléctrico, térmico, hidráulico.

Partícula: Parte pequeña de materia.

Presurizar: Mantener la presión atmosférica normal en un recinto, independientemente de la presión exterior

Protocolo: inform. Conjunto de reglas que se establecen en el proceso de comunicación entre dos sistemas.

Potable: Que se puede beber.

Producción: 1. Acción de producir.

2. Suma de los productos del suelo o de la industria.

Residuo: Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación.

Robot: Máquina o ingenio electrónico programable, capaz de manipular objetos y realizar operaciones antes reservadas solo a las personas.

Sistema: Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto.

Sensor: Dispositivo que detecta una determinada acción externa, temperatura, presión, etc., y la transmite adecuadamente.

Sodio: Elemento químico metálico, alcalino, de núm. atóm. 11, muy importante en las funciones celulares, de color blanco brillante, blando, muy ligero, muy abundante en la corteza terrestre, principalmente en forma de sales, como el cloruro sódico o sal común, usado en la fabricación de células fotoeléctricas y, aleado con plomo, como antidetonante de las gasolinas. (Símb. Na).

Software: Inform. Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

Suelo: Conjunto de materias orgánicas e inorgánicas de la superficie terrestre, capaz de sostener vida vegetal.

Tecnología: Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

Temperatura: Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente, y cuya unidad en el sistema internacional es el kelvin (K)

Tensión: Estado de un cuerpo sometido a la acción de fuerzas opuestas que lo atraen.

Torsión: Acción y efecto de torcer o torcerse algo en forma helicoidal.

Tripular: Dotar de tripulación a un barco o a un aparato de locomoción aérea.

Vegetal: 1. Perteneciente o relativo a las plantas.

2. obtenido de las plantas.

3. hortalizas en general.

Vehículo: Medio de transporte de personas o cosas.

INTRODUCCIÓN

Por medio de este estudio se busca determinar las áreas del conocimiento que se encuentran a la vanguardia y que están presentes en patentes desarrolladas a nivel de Colombia en los últimos 5 años, partiendo del 1 enero del 2013 al 22 de mayo del 2017, que afecten o que incidan en áreas o temáticas de la ingeniería. Este rango de tiempo se ha definido a partir de la posibilidad de tener información completa de cada patente, extraída directamente desde la entidad encargada de las solicitudes de propiedad intelectual en Colombia. (Superintendencia de Industria y Comercio)

El estudio se desarrolló mediante un diagnóstico utilizando técnicas de análisis estadístico, multivariado y semántico buscando formular una propuesta académica para la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria Los Libertadores.

Se parte de una hipótesis experimental referida a la existencia de concordancia entre la estructura de investigación científica en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria Los Libertadores y la de patentamiento a nivel Colombia; es decir, si hay una similitud entre la organización de lo que se investiga y lo que se patenta.

Considerando todas las patentes que generan los solicitantes a nivel Colombia durante los periodos (2013-2017) y adicional a esto una ponderación de las solicitudes en función del sector al que estas pertenezcan y su relación con las áreas del conocimiento de la ingeniería y ciencias básicas.

Al finalizar esta investigación se presenta como resultado la propuesta académica seminario de grado en tendencias en ingeniería para la Fundación Universitaria Los Libertadores.

JUSTIFICACIÓN

Una de las formas de generar, gestionar y transferir conocimiento mediante procesos de desarrollo de propiedad intelectual, son las patentes, las cuales funcionan como un conjunto de derechos exclusivos concedidos por un Estado al inventor de un nuevo producto o tecnología, susceptibles de ser explotados comercialmente por un período limitado de tiempo a cambio de la divulgación de la invención. Aquella transferencia de conocimiento a nivel mundial son las que actualmente están siendo protegidas mediante sistemas de patentes y que se encuentran en las fronteras del conocimiento¹. El conocer cuáles son, le permitirá a la Fundación Universitaria Los Libertadores impulsar procesos académicos y de investigación en estas fronteras del conocimiento.

Existe una teoría importante del doctrinario de la economía, Joseph Stiglitz, quien asegura que la principal diferencia entre los países desarrollados y los países en desarrollo no es la brecha entre recursos sino la disparidad en el conocimiento (Stiglitz, 2008); y por esa razón, considera que la propiedad intelectual se podría utilizar como herramienta para fomentar la innovación.

Las tendencias en patentes en los últimos años funcionarán como información de gran utilidad para la toma de decisiones de políticas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación, generando indicadores iniciales de manera directa o indirecta basados como ejemplo, en el simple conteo de estas. Se podrá a través de relaciones de diversa complejidad aproximarse a resultados que brinden mayor fiabilidad al momento de buscar nuevos lineamientos en las carreras e investigaciones a nivel universitario, específicamente la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Fundación universitaria Los Libertadores.

Con dichos resultados, la Fundación Universitaria Los Libertadores espera lograr estrategias que le ayuden a posicionarse en un entorno socio-espacial (actual), de manera más competitiva como institución promotora de procesos y estudios que suplan los estándares investigativos necesarios para impulsar la competitividad en (su) territorio, un lugar llamado, ciudad-Región.

¹¹ Las fronteras del conocimiento es la delimitación máxima que se puede desarrollar un área determinada hasta el momento.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Identificar temas actuales de invención en Colombia relacionados con los campos de la ingeniería, que impulsen procesos de desarrollo académico y tecnológico en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria Los Libertadores mediante una propuesta académica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar y categorizar los diferentes tipos de patentes que se han desarrollado en los últimos 5 años en Colombia mediante técnicas de análisis estadístico.
- Identificar tendencias en patentes relacionada con áreas de ingeniería mediante análisis multivariado y semántico.
- Sugerir una propuesta de línea de énfasis y/o investigación a los programas de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria Los Libertadores según los resultados adquiridos en análisis de tendencias de patentes.

1. CAPÍTULO 1: ESTADO DEL ARTE

1.1. QUÉ ES UNA PATENTE

Según la autoridad de propiedad intelectual en Colombia la (Superintendencia de Industria y Comercio, 2017), una patente es un privilegio que le otorga el Estado al inventor como reconocimiento de la inversión y esfuerzos realizados por éste para lograr una solución técnica que le aporte beneficios a la humanidad. Dicho privilegio consiste en el derecho a explotar exclusivamente el invento por un tiempo determinado (10 o 20 años). El titular de la patente puede autorizar o conceder una licencia a terceros para que utilicen su invención, de conformidad con unas condiciones mutuamente convenidas. El titular puede, asimismo, ceder el derecho a la invención a un tercero, que se convertirá así en el nuevo titular de la patente. Cuando vence la patente finaliza la protección conferida y la invención pasa al dominio público; en otras palabras, la invención se puede explotar comercialmente sin infringir la patente.

La (INAPI, 2017) considera que, al otorgar un derecho exclusivo, la patente viene a ser un incentivo en la medida en que ofrece al inventor reconocimiento por su actividad creativa y retribución material por su invención comercial. Esos incentivos fomentan, a su vez, la innovación, lo que además contribuye a mejorar la calidad de la vida humana. En contrapartida a la obtención de derechos exclusivos, el inventor tiene la obligación de divulgar al público la invención patentada, de modo que terceros puedan beneficiarse de los nuevos conocimientos y contribuir así al desarrollo tecnológico.

Las patentes son derechos territoriales. Por lo general, los derechos exclusivos correspondientes solo 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 región. Lo anterior tiene excepción en las patentes por vía del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT), donde, mediante una única solicitud de patente, puede iniciarse el trámite en cualquiera de los países que hacen parte del tratado (Ver tabla 1, gráfico 1).

La legislación vigente en materia de patentes en Colombia está contenida en la Decisión 486 de la (Comisión de la Comunidad Andina, 2000) (ver tabla 2), norma aplicable a todos los países miembros de la Comunidad Andina y la ley 463 del (Congreso de Colombia, 1998) para patentes PCT.

1.1.1. TIPOS DE PATENTES

Existen tres alternativas para proteger las invenciones en Colombia y adicionalmente la vía internacional, según la (Superintendencia de Industria y Comercio, 2017) “SIC” y en concordancia con (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2005) estas se definen como:

Patente modelo de utilidad: Es un título de propiedad que se otorga a toda nueva forma, configuración o disposición de elementos, de algún artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto o de alguna parte del mismo, que permita un mejor o diferente funcionamiento, utilización o fabricación del objeto que le incorpore o que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no tenía. La patente de Modelo de Utilidad se concede por un término de diez (10) años, contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud.

Patente de invención: Es un título de propiedad que se otorga a todo nuevo producto, procedimiento, método de fabricación, máquina o aparato que ofrece una nueva manera de hacer algo, o una nueva solución técnica a un problema. La patente de invención se concede por un término de veinte (20) años, contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud.

Esquema de trazados de circuitos integrados: Los circuitos integrados son circuitos eléctricos muy pequeños que realizan operaciones electrónicas y están presentes en todos los aparatos electrónicos modernos, está compuesto por un conjunto de elementos tales como transistores, resistencias, condensadores y diodos que se encuentran dispuestos en un sustrato común. Los elementos se encuentran conectados de manera que el circuito integrado pueda controlar la corriente eléctrica para rectificarla, ampliarla o modularla. De acuerdo con la función que vayan a realizar necesitan un orden y una disposición especial por lo que se realiza un plan o diseño de los elementos que componen el circuito integrado, lo que en esencia conforma el Esquema de Trazado de Circuitos Integrados.

Vía internacional PCT: Es un tratado internacional ratificado por más de 152 Estados contratantes (ver tabla 1/figura 1). Con el cual se puede solicitar la protección de una invención por patente mediante la presentación de una única solicitud “internacional” de patente en un gran número de países, sin necesidad de cursar por separado varias solicitudes de patente nacionales o regionales.

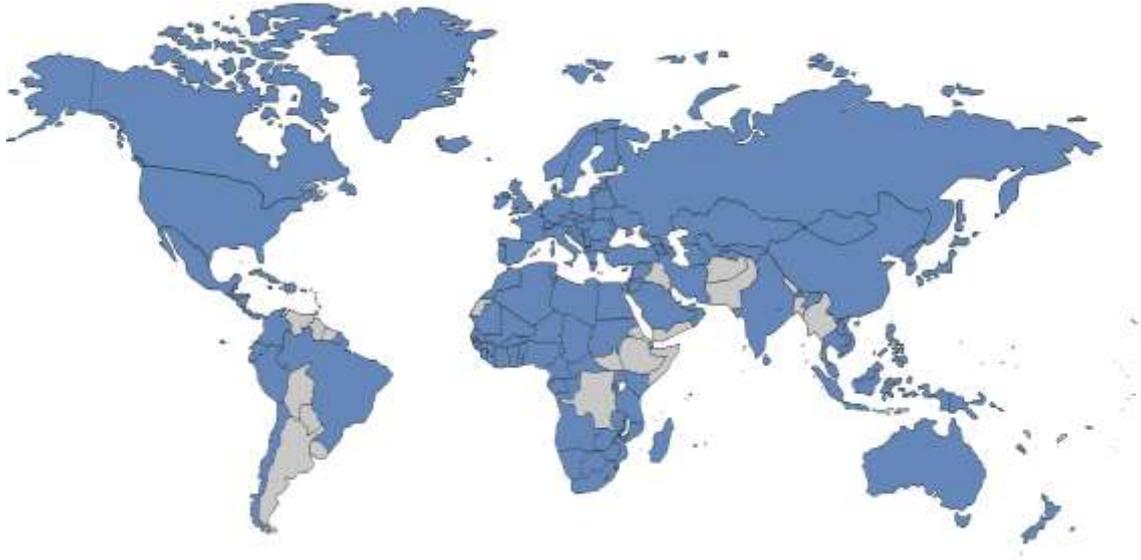
Tabla 1: Lista de Estados contratantes del PCT.

Cód.	Nombre	Fecha de ingreso al PCT	Cód.	nombre	Fecha de ingreso al PCT
AE	Emiratos Árabes Unidos	10 de marzo 1999	KZ	Kazajstán	25 de diciembre de 1991
AG	Antigua y Barbuda	17 de marzo de 2000	LA	Rep. DP Lao	14 de junio de 2006
AL	Albania	4 de octubre de 1995	LC	Santa Lucía	30 de agosto de 1996
AM	Armenia	25 de diciembre de 1991	LI	Liechtenstein	19 de marzo de 1980
AO	Angola	27 de diciembre de 2007	LK	Sri Lanka	26 de febrero de 1982
AT	Austria	23 de abril de 1979	LR	Liberia	27 de agosto de 1994
AU	Australia	31 de marzo de 1980	LS	Lesotho	21 de octubre de 1995
AZ	Azerbaiyán	25 de diciembre de 1995	LT	Lituania	5 de julio de 1994
BA	Bosnia y Herzegovina	7 de septiembre de 1996	LU	Luxemburgo	30 de abril de 1978
BB	Barbados	12 de marzo de 1985	LV	Letonia	7 de septiembre de 1993
BE	Bélgica	14 de diciembre de 1981	LY	Libia	15 de septiembre de 2005
BF	Burkina Faso	21 de marzo de 1989	MA	Marruecos	8 de octubre de 1999
BG	Bulgaria	21 de mayo de 1984	MC	Mónaco	22 de junio de 1979
BH	Bahréin	18 de marzo de 2007	MD	Rep. de Moldova	25 de diciembre de 1991
BJ	Benín	26 de febrero de 1987	ME	Montenegro	3 de junio de 2006
BN	Brunei Darussalam	24 de julio de 2012	MG	Madagascar	24 de enero de 1978
BR	Brasil	9 de abril de 1978	MK	Ex Rep. Yugoslava de Macedonia	10 de agosto de 1995
BW	Botswana	30 de octubre de 2003	ML	Malí	19 de octubre de 1984
BY	Belarús	25 de diciembre de 1991	MN	Mongolia	27 de mayo de 1991
BZ	Belice	17 de junio de 2000	MR	Mauritania	13 de abril de 1983
CA	Canadá	2 de enero de 1990	MT	Malta	1 de marzo de 2007
CF	República Centroafricana	24 de enero de 1978	MW	Malawi	24 de enero de 1978
CG	Congo	24 de enero de 1978	MX	México	1 de enero de 1995
CH	Suiza	24 de enero de 1978	MY	Malasia	16 de agosto de 2006
CI	Côte d'Ivoire	30 de abril de 1991	MZ	Mozambique	18 de mayo de 2000
CL	Chile	2 de junio de 2009	NA	Namibia	1 de enero de 2004
CM	Camerún	24 de enero de 1978	NE	Níger	21 de marzo de 1993
CN	China	1 de enero de 1994	NG	Nigeria	8 de mayo de 2005
CO	Colombia	28 de febrero de 2001	NI	Nicaragua	6 de marzo de 2003
CR	Costa Rica	3 de agosto de 1999	NL	Países Bajos	10 de julio de 1979
CU	Cuba	16 de julio de 1996	NO	Noruega	1 de enero de 1980
CY	Chipre	1 de abril de 1998	NZ	Nueva Zelandia	1 de diciembre de 1992
CZ	Chequia	1 de enero de 1993	OM	Omán	26 de octubre de 2001
DE	Alemania	24 de enero de 1978	PA	Panamá	7 de septiembre de 2012
DJ	Djibouti	23 de septiembre de 2016	PE	Perú	6 de junio de 2009
DK	Dinamarca	1 de diciembre de 1978	PG	Papua Nueva Guinea	14 de junio de 2003
DM	Dominica	7 de agosto de 1999	PH	Filipinas	17 de agosto de 2001
DO	República Dominicana	28 de mayo de 2007	PL	Polonia	25 de diciembre de 1990
DZ	Argelia	8 de marzo de 2000	PT	Portugal	24 de noviembre de 1992
EC	Ecuador	7 de mayo de 2001	QA	Qatar	3 de agosto de 2011

EE	Estonia	24 de agosto de 1994	RO	Rumania	23 de julio de 1979
EG	Egipto	6 de septiembre de 2003	RS	Serbia	1 de febrero de 1997
ES	España	16 de noviembre de 1989	RU	Federación de Rusia	29 de marzo de 1978
FI	Finlandia	1 de octubre de 1980	RW	Rwanda	31 de agosto de 2011
FR	Francia	25 de febrero de 1978	SA	Arabia Saudita	3 de agosto de 2013
GA	Gabón	24 de enero de 1978	SC	Seychelles	7 de noviembre de 2002
GB	Reino Unido	24 de enero de 1978	SD	Sudán	16 de abril de 1984
GD	Granada	22 de septiembre de 1998	SE	Suecia	17 de mayo de 1978
GE	Georgia	25 de diciembre de 1991	SG	Singapur	23 de febrero de 1995
GH	Ghana	26 de febrero de 1997	SI	Eslovenia	1 de marzo de 1994
GM	Gambia	9 de diciembre de 1997	SK	Eslovaquia	1 de enero de 1993
GN	Guinea	27 de mayo de 1991	SL	Sierra Leona	17 de junio de 1997
GQ	Guinea Ecuatorial	17 de julio de 2001	SM	San Marino	14 de diciembre de 2004
GR	Grecia	9 de octubre de 1990	SN	Senegal	24 de enero de 1978
GT	Guatemala	14 de octubre de 2006	ST	Santo Tomé y Príncipe	3 de julio de 2008
GW	Guinea-Bissau	12 de diciembre de 1997	SV	El Salvador	17 de agosto de 2006
HN	Honduras	20 de junio de 2006	SY	República Árabe Siria	26 de junio de 2003
HR	Croacia	1 de julio de 1998	SZ	Swazilandia	20 de septiembre de 1994
HU	Hungría	27 de junio de 1980	TD	Chad	24 de enero de 1978
ID	Indonesia	5 de septiembre de 1997	TG	Togo	24 de enero de 1978
IE	Irlanda	1 de agosto de 1992	TH	Tailandia	24 de diciembre de 2009
IL	Israel	1 de junio de 1996	TJ	Tayikistán	25 de diciembre de 1991
IN	India	7 de diciembre de 1998	TM	Turkmenistán	25 de diciembre de 1991
IR	Irán (República Islámica del)	4 de octubre de 2013	TN	Túnez	10 de diciembre de 2001
IS	Islandia	23 de marzo de 1995	TR	Turquía	1 de enero de 1996
IT	Italia	28 de marzo de 1985	TT	Trinidad y Tobago	10 de marzo de 1994
JO	Jordania	9 de junio de 2017	TZ	Rep. Unida de Tanzania	14 de septiembre de 1999
JP	Japón	1 de octubre de 1978	UA	Ucrania	25 de diciembre de 1991
KE	Kenya	8 de junio de 1994	UG	Uganda	9 de febrero de 1995
KG	Kirguistán	25 de diciembre de 1991	US	Estados Unidos de América	24 de enero de 1978
KH	Camboya	8 de diciembre de 2016	UZ	Uzbekistán	25 de diciembre de 1991
KM	Comoras	3 de abril de 2005	VC	San Vicente y las granadinas	6 de agosto de 2002
KN	Saint Kitts y Nevis	27 de octubre de 2005	VN	Vietnam	10 de marzo de 1993
KP	República Popular Democrática de Corea	8 de julio de 1980	ZA	Sudáfrica	16 de marzo de 1999
KR	República de Corea	10 de agosto de 1984	ZM	Zambia	15 de noviembre de 2001
KW	Kuwait	9 de septiembre de 2016	ZW	Zimbabwe	11 de junio de 1997

Fuente: Adaptado de (OMPI, 2017)

Figura 1: Mapa de estados contratantes del PCT, mostrados en color azul.



Fuente: (OMPI, 2017)

En el caso de Colombia, con respecto a la protección de la propiedad industrial, la CAN². determina que, cada país miembro concederá a los nacionales de los demás miembros de la Comunidad Andina (ver tabla 2), de la Organización Mundial del Comercio y del Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial, un trato no menos favorable que el que otorgue a sus propios nacionales.

Tabla 2: Países miembros del CAN

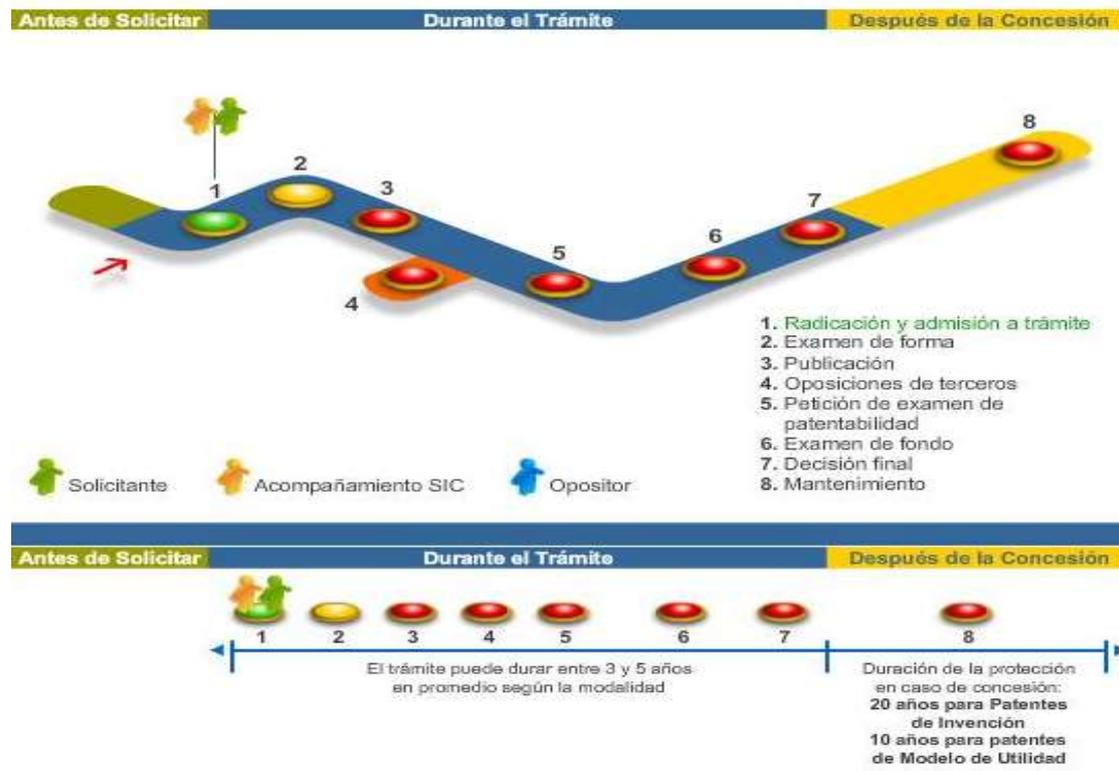
cód.	Nombre	Fecha de ingreso a CAN
BO	Estado Plurinacional de Bolivia	1969
CO	República de Colombia	1969
EC	República del Ecuador	1969
PE	República del Perú	1969

Fuente: Adaptada de (Comunidad Andina, 2017)

² La Comunidad Andina de Naciones (CAN) es un organismo regional de cuatro países que tienen un objetivo común: alcanzar un desarrollo integral, más equilibrado y autónomo, mediante la integración andina, sudamericana e hispanoamericana.

1.1.2. PROCESOS Y COSTOS DE PATENTAR

Figura 2: Etapas del tramitar una solicitud de patente en Colombia.



Fuente: (Narvaez, 2017)

El solicitante de la patente deberá tener en cuenta que algunos de los procesos mencionados en la figura 2 poseen ciertos costos para ser diligenciados, como lo son:

- Tasa por la presentación de la solicitud. (Contiene el derecho de presentar las 10 primeras reivindicaciones).
- Tasa por reivindicación adicional (A partir de la undécima reivindicación).
- Tasa por el examen de patentabilidad.
- Si solicita prorrogas para dar respuesta a algún tipo de requerimiento, conversión, fusión o división de una solicitud deberá pagar tasas.
- Tasa anual para el mantenimiento de patente.

De los anteriores costos y otros relacionados con procesos luego de la concesión de la patente, vale la pena señalar que estas tasas cambian anualmente y pueden ser consultados en la Resolución 64742³ del (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2016) para el presente año 2017.

³ Por la cual se fijan las tasas de propiedad industrial por parte del MIC.

1.1.3. LA PROPIEDAD INTELECTUAL E INDUSTRIAL COMO INDICADOR

De acuerdo con (Schumpeter, 1978) y otros autores, las invenciones son las ideas que preceden al desarrollo, explotación comercial y difusión de nuevos y mejores productos y procesos, que son las innovaciones. es por lo que las patentes pueden ser consideradas como resultado de los recursos investigadores.

Debido a las dificultades que se encuentran en la medición del output tecnológico, los datos procedentes de colecciones de patentes están siendo en la actualidad ampliamente utilizados como indicadores de la efectividad de los medios dedicados a la innovación y el comportamiento tecnológico de empresas, universidades y países.

Los sistemas de patentes de los países industrializados fueron concebidos originalmente para proteger los derechos de propiedad industrial de empresas y personas para los productos y procesos que inventaban; estos derechos también actúan como un incentivo a la posterior innovación. Aprovechando esta abundante fuente de información administrativa, y en ausencia de medidas directas (indicadores) de los resultados innovadores, las estadísticas de patentes empezaron a ser utilizadas como una medida de los resultados de la innovación.

La integridad de los datos de patentes como indicador de la innovación tecnológica ha sido estudiada entre otros por (Mansfield, 1986), (Kaufers, 1989) y (Sirilli, 1990) mostrando que una gran proporción de invenciones de un país es patentada y que a su vez, una gran proporción de las patentes llega a ser innovaciones ingenieriles. Así pues, es posible afirmar que las patentes proporcionan, en un principio una aceptable representación del proceso de invención y de la innovación de las instituciones, regiones y países, algo que los indicadores de I+D no son capaces de medir apropiadamente por si solos.

1.2. ANÁLISIS SEMÁNTICO LATENTE

Según (Botana G. J., 2010) una de las disciplinas que ha tenido mayor número de aportaciones en los últimos tiempos ha sido la Ciencia Cognitiva, cuyo andamiaje ha sido construido por saberes aparentemente tan dispares como la lingüística, la biología, la psicología cognitiva, la psicolingüística, la informática o la inteligencia artificial, etc. Desde la psicología cognitiva y la psicolingüística se han aportado multitud de experimentos y datos empíricos, así como también tentativas de modelos que han sido formalizados con las restricciones que imponían estos mismos datos empíricos. Como se cita en Botana, (Landauer T. K., 1997), uno de esos modelos es el llamado Análisis de la Semántica Latente (en inglés Latent Semantic Analysis y en adelante LSA).

El LSA es una herramienta informática que analiza relaciones semánticas entre diferentes unidades lingüísticas de forma completamente automatizada (Landauer T. K., 1997) Según sus creadores, el LSA no sólo es una herramienta de análisis semántico, sino que también puede concebirse como una teoría de adquisición del lenguaje. Si bien en un principio fue concebido como un método de Recuperación de la Información (Information Retrieval). Fue más tarde, (Landauer T. K., 1997) que concibió este modelo como un modelo plausible de la adquisición y la representación del conocimiento.

Este tipo de relaciones contextuales hacen posible que se pueda llegar a suponer la existencia de *bolsas temáticas* y *redes conceptuales*. En otras palabras, LSA aprovecha un fenómeno que se suele cumplirse en el lenguaje natural: las palabras del mismo campo semántico suelen aparecer juntas o en similares contextos tal como lo cita (Botana G. J., 2010).

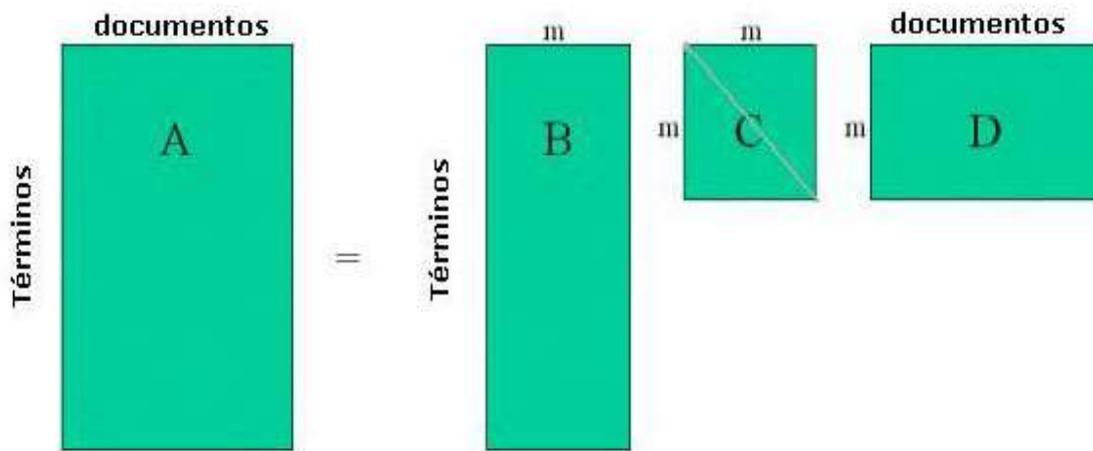
LSA opera con el recuento de una gran cantidad de palabras que ocurren en contextos similares. Sin embargo, a diferencia de las proposiciones, las palabras no se consideran como unidades apropiadas de la cognición (Kintsch, 1998). Para evitar definir las palabras en términos de documentos y los documentos en términos de palabras, el LSA sustituye esta ambigüedad gracias a una aproximación semántica, que elimina gran parte de información innecesaria, por lo que se mantiene, solamente, su estructura semántica esencial.

Por ejemplo, (Landauer T. K., 2014) precisa que la mejor manera de representar el significado que tienen las palabras en la mente es como vectores en un espacio semántico. De esta forma, según LSA, el significado de las lexías no estaría definido (como ocurre en los diccionarios), sino que se determinaría a partir de su ubicación en relación con todas las demás palabras del espacio semántico.

(Kintsch, 1998) define al LSA como un procedimiento totalmente automático de técnicas matemáticas estándar que sirve para analizar un gran corpus de texto digitalizado, funcionando como una herramienta que permite representar la macroestructura como vectores en el espacio semántico, por esta razón se caracteriza por ser una técnica matemático-estadística que permite la creación de vectores multidimensionales, para el análisis semántico de las relaciones existentes entre palabras, palabras y párrafos, y entre párrafos.

Según (Botana, G. J., 2006) el LSA es un modelo computacional que aprovecha un fenómeno que se suele cumplir en el lenguaje natural: las palabras del mismo campo semántico suelen aparecer juntas o en similares contextos. En otras palabras, el LSA elimina el ruido presente en las relaciones entre términos-documentos. Esto mediante un análisis factorial conocido como: Descomposición del valor singular (SVD), el cual descompone la matriz que representa los términos y los documentos en dos matrices que representan vectores de términos y documentos y una matriz diagonal en donde se encuentran en orden descendente los valores singulares que representan las relaciones que mantienen ambas matrices de vectores singulares, como se puede apreciar en la figura 3:

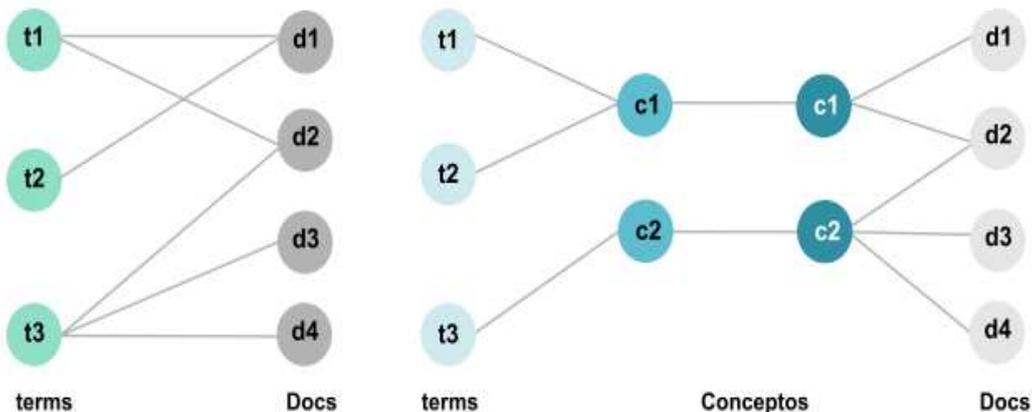
Figura 3: Representación del desglose de la matriz “términos-documentos” realizado por el LSA.



Fuente: (Botana G. J., 2010)

Lo interesante de esta reducción de dimensiones no es únicamente mejorar el manejo de una matriz tan grande como la original, sino crear un espacio semántico vectorial en el que tanto términos como documentos están representados por medio de vectores que contengan sólo la información sustancial para la formación de conceptos (ver figura 4).

Figura 4: Representación esquemática de la reducción de dimensiones llevada a cabo por medio de SVD



Fuente: (Botana G. J., 2007)

1.3. LA IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO

En estos tiempos de globalización, un egresado o egresada a nivel profesional que no tenga conocimientos de investigación, se encontrará en desventaja frente a otros(as) colegas (de su misma institución, de otras universidades o equivalentes en todo el mundo), ya que cada vez más las instituciones educativas buscan generar en sus estudiantes ventajas competitivas que les ayuden a diferenciarse en un mercado competitivo y por ello hacen un mayor énfasis en la investigación (con el fin de formar mejor a sus estudiantes y prepararlos para ser más competitivos, además de obtener acreditaciones y vincularse con otras universidades e institutos). Por lo tanto, no saber respecto a los métodos de investigación implicará rezagarse (Sampieri, 2010).

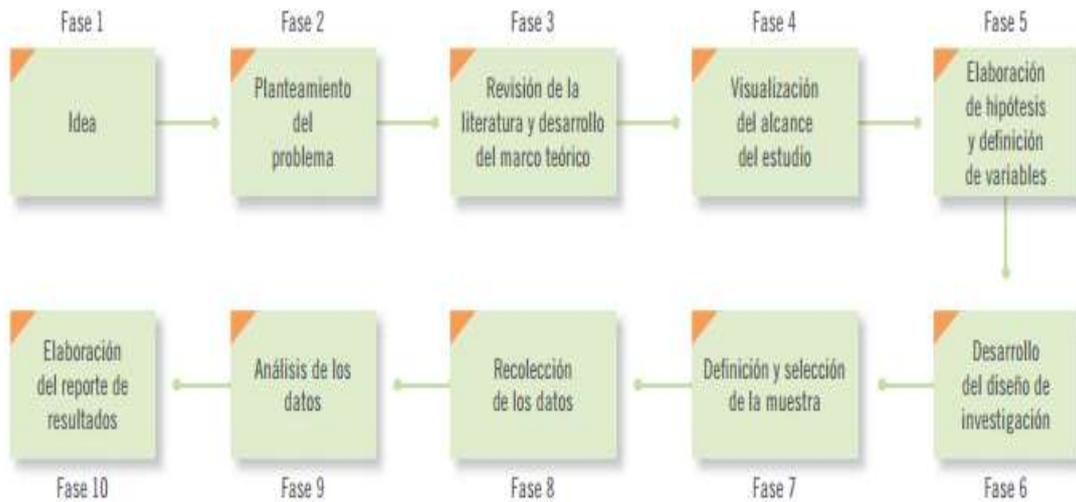
Como se cita en (Sampieri, 2010), Fred N. Kerlinger señala, la investigación científica como sistemática, empírica y crítica. Esto se aplica tanto a estudios cuantitativos, cualitativos o mixtos. Que sea “sistemática” implica que hay una disciplina para realizar la investigación científica y que no se dejan los hechos a la casualidad. Que sea “empírica” denota que se recolectan y analizan datos. Que sea “crítica” quiere decir que se evalúa y mejora de manera constante. Puede ser más o menos controlada, más o menos flexible o abierta, más o menos estructurada en particular bajo el enfoque cualitativo, pero nunca, caótica y sin método.

Este tipo de investigación, según (Sampieri, 2010) presenta los siguientes enfoques:

El enfoque cuantitativo representa un conjunto de procesos secuenciales y probatorios. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar o eludir” pasos⁴, el orden es riguroso, aunque, desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea, que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de la(s) hipótesis. Este proceso se representa en la figura 5.

⁴ Por ejemplo, “no podemos definir y seleccionar la muestra, si aún no hemos establecido las hipótesis; tampoco es posible recolectar o analizar datos si previamente no hemos desarrollado el diseño o definido la muestra”.

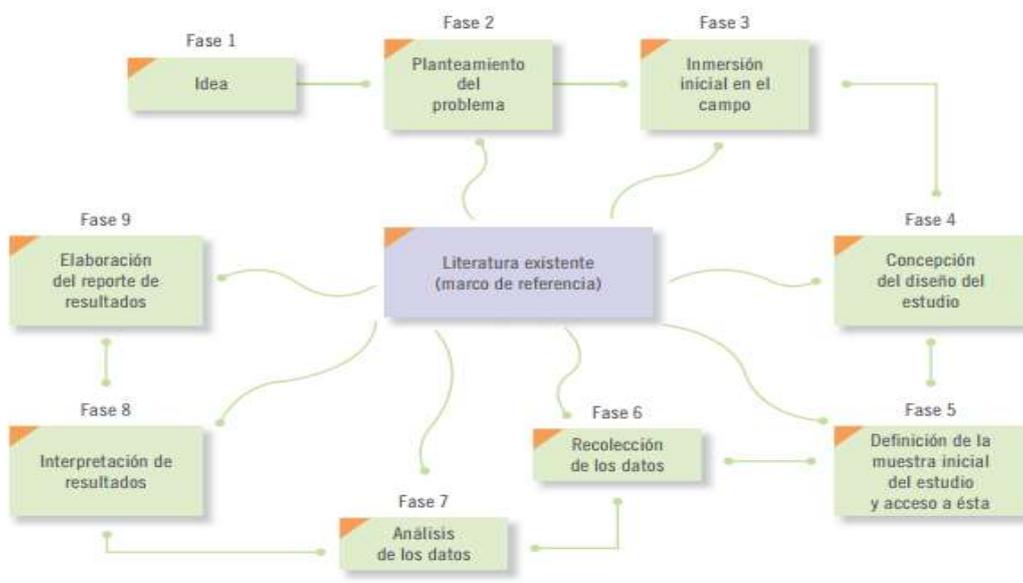
Figura 5: Proceso cuantitativo.



Fuente: (Sampieri, 2010)

El enfoque cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, y después, para refinarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” y no siempre la secuencia es la misma, varía de acuerdo con cada estudio en particular. Este proceso se representa en la figura 6.

Figura 6: Proceso cualitativo.



Fuente: (Sampieri, 2010)

2. CAPÍTULO 2: DESARROLLO DEL PROCESO

2.1. ESTÁNDARES INICIALES

Para dar pie a este estudio se parte de unos estándares investigativos los cuales contemplan los parámetros que harán parte del estudio. Estos parámetros se referencian a continuación:

Tabla 3: Estándares iniciales.

Parámetro	Elección	Justificación
Base de datos a utilizar	Registro de patentes (2013, 2014, 2015 y 2017) de la SIC.	Además de ser la Autoridad a nivel Colombia en lo que a patentes se refiere, conoce y decide sobre la declaración de protección de una denominación de origen (Decreto 3081 de 2005).
Tipo de metodología	Analítica / Deductiva	Permite el desglose del objeto de estudio, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, naturaleza y los efectos; y a su vez, la síntesis se produce a partir de los resultados obtenidos proporcionando datos desconocidos, de principios conocidos.
Herramientas de software utilizado	Microsoft office Excel	Debido a la gran cantidad de datos que puede almacenar y su estructura de filas y columnas el cual permite ordenar, categorizar y filtrar, facilitando la creación de bases de datos. Así mismo por su propiedad de realizar gráficos y tablas a partir de la identificación de variables.
	IBM SPSS Statistics	herramienta de análisis de datos de bajo costo que además de ofrecer un formato de hoja de cálculo simple para la entrada de datos es intuitivo e incluye una amplia gama de modelos estadísticos, entre ellos, el análisis de correlaciones.
	VOSviewer	Presenta mapas de frecuencias y de co-ocurrencias a partir del análisis de probabilidades con el algoritmo matemático llamado Kernel. La aplicación de este algoritmo, junto con el proceso iterativo que aplica, proporciona no sólo el recuento, sino que, a diferencia de Pajek ⁵ , también aporta el significado de la proximidad de los términos. Por ejemplo, si un término está representado junto a otro, evidencia que ambos están asociados bajo algún criterio de relación, por lo que la distancia en este tipo de mapas es significativa. También representa otros aspectos como agrupación por clúster y el tamaño de los nodos según la frecuencia de aparición de los términos. (García-García, 2015).

Fuente: Elaboración propia.

⁵ Pajek (traducción del slovenio 'Araña') es un programa de software para Windows 32 (32 bit) para análisis de grandes redes.

2.2. CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS

2.2.1. RECUPERACIÓN Y HOMOLOGACIÓN DE DATOS

Para conocer datos sobre las patentes a nivel Colombia, se partió de la búsqueda de información en distintas bases de datos generadas por la autoridad en propiedad intelectual en Colombia, la SIC, y se recuperaron todas las publicaciones solicitadas durante el periodo (2013-2017), en las cuales hubiera participado al menos un autor con dirección registrada en Colombia; con esta búsqueda inicial se logró armar una base de datos de 2.956 solicitudes, para el objeto de estudio.

Los datos recuperados tienen estructuras específicas, que permiten su exportación a campos equivalentes dentro de la base de datos; dichos campos se refieren a ítems de interés relativo para el estudio. Una vez identificados estos, se elaboró un esquema que los clasifica en una estructura de grupos que constituye la base para la organización de los cuales se ven a continuación:

- **Numero de caso:** número asignado por la SIC.
- **Tipo de caso:** clasificado en patente de modelo de utilidad, patente de invención nacional, PCT, esquema de trazado de circuitos integrados.
- **Título de caso:** nombre dado por el titular como título para su presentación.
- **Sector:** sector o sub-sector económico al que va dirigida la patente. (ver figura 7).
- **Objeto que patenta:** referente al tipo de patentable que genera (ver tabla 4).
- **Cantidad de productos:** número de objetos obtenidos como resultado o aplicación de la patente.
- **Fecha de radicación:** fecha de solicitud de la patente.
- **Titular:** persona u organización al que se le otorga los privilegios de derechos sobre la patente.
- **Estado de caso:** condición a la fecha actual de la patente. (ver tabla 4).
- **Naturaleza del titular:** tipo de titular que presenta la patente. (ver tabla 4).
- **País de procedencia del titular:** país de origen del titular.
- **Bajo oposición:** situación de impugnar la concesión de una patente en el plazo que establezca la legislación aplicable por parte de terceros.
- **Lenguaje del título⁶:** forma de redacción del título de la patente, dividido en técnico cuando es lenguaje complejo y ordinario cuando es lenguaje del uso común natural. (ver tabla 4).

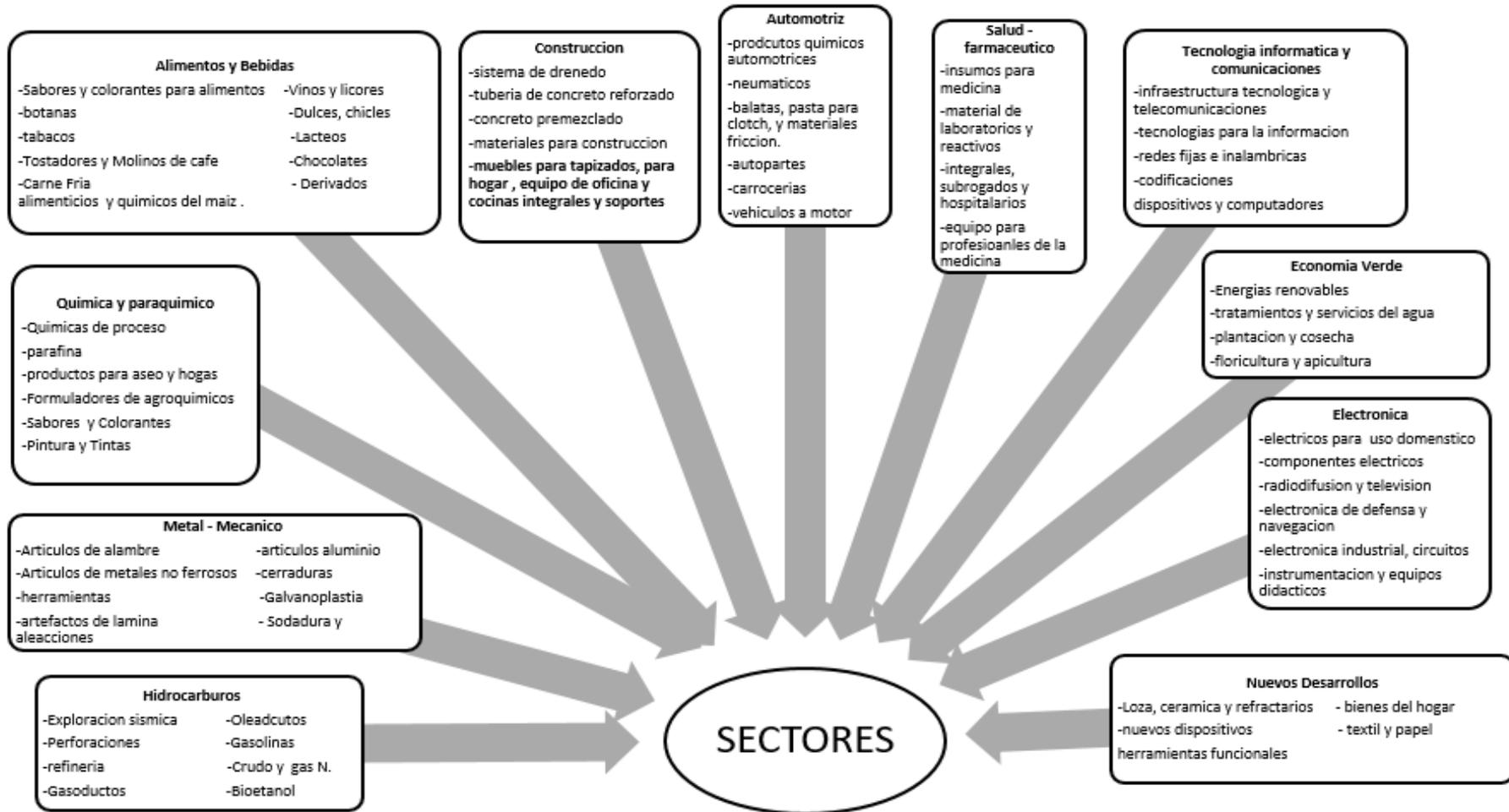
⁶ Este último se definió con datos de ponderación y se aplicó la siguiente formula: $Si(\%T) \geq 60\% \therefore$ Técnico o $Si(\%T) < 60\% \therefore$ Ordinario; siendo T lenguaje Técnico.

Tabla 4: Parámetros de la estructura interna de los grupos de clasificación

Grupo de análisis	Elementos
Tipo de caso	Patente de modelo de utilidad Patente de invención nacional, PCT Esquema de trazado de circuitos integrados
Sector	Ver figura 5
Objeto que Patenta	Sustancia Compuesto Composición Método Procedimiento Aparato Mecanismo Máquina Herramienta Artefacto
Cantidad de productos	Único Múltiple
Estado de Caso	Abandonada Bajo Examen a Fondo Bajo Examen Formal Bajo Oposición con Pago Bajo Oposición sin Pago Caducado Concedido Desistida Dividido Negada Publicado con Pago Publicado sin Pago Radicado Rechazada Requerimiento de Examen a Fondo Requerimiento de Examen Formal
Naturaleza del Titular	Universidad Persona Natural Empresa Convenio Universidad – Empresa Convenio Universidad – Universidad Convenio Universidad – Persona Natural Convenio Universidad – Colegio Convenio Empresa – Empresa Convenio Empresa – Persona Natural
País de procedencia	País de origen del titular
Lenguaje del Título	Ponderación Investigador (35%) Estudiante (20%) Profesional de Ingeniería (30%) Persona Común (15%)

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 7: Sectores y sub-sectores.



Fuente: Adaptado de (Canacindra, 2017).

2.2.2. ORGANIZACIÓN DE DATOS

La organización⁷ de la base de datos responde a una doble necesidad: por un lado, proporcionar una estructura lógica al fondo documental de modo que refleje las actividades que desarrolla, y, por otro lado, facilitar la localización de los ítems de interés en la investigación para garantizar el flujo y disposición de la información en forma ágil, oportuna y sobre todo lograr una estandarización del lenguaje de consulta.

Al tener una base de datos total de 2.956 datos, se subdividen cada uno en 13 ítems de interés. Fue necesario definir el sistema de ordenación más adecuado para el documento a partir de las características que definían al mismo, entre los distintos tipos de ordenación explicados por (Araya, 2012) :

- Ordenación cronológica: según la fecha.
- Ordenación Alfabética: según el nombre.
- Ordenación numérica: según el código.
- Ordenación topográfica: según la ubicación territorial o geográfica.
- Ordenación por materias: según la temática.

De los anteriores modelos de ordenación mencionados el escogido fue el tipo de ordenación numérica, ya que permite tener en cuenta el lugar que está ocupando un dato dentro la serie de datos permitiendo clasificar datos que con algún otro tipo de ordenación se hubiesen perdido o demorado en clasificar. Los datos mediante esta ordenación se pudieron clasificar de manera completa (sector, objeto que patenta y cantidad de productos).

Analizando más a profundidad los sistemas de ordenación existentes es también posible haber logrado la ordenación por materias; lo cual hubiera generado una extensión en los tiempos de creación de la base de datos.

⁷ diferencia entre la clasificación y la ordenación: la clasificación es el proceso mediante el cual se identifican las agrupaciones documentales, en la ordenación se establece una secuencia dentro de las agrupaciones

2.2.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Una vez unificado y categorizado la información de manera detallada para cada una de las patentes, se consideró tomar como variables los ítems que afectarán directamente el objeto de este estudio, como lo son:

- Tipo de caso.
- Sector.
- Fecha de radicación.
- Estado de caso.
- Naturaleza del titular.
- País de procedencia del titular.
- Lenguaje del título.
- Cantidad de productos.
- Objeto por patentar.

Estas variables evidenciarán datos relevantes como qué tipo de titular solicita mayor cantidad de patentes, en qué sectores se está buscando proteger o innovar con mayor frecuencia, en los últimos años, cuál fue el sector en que se presentó mayor cantidad de solicitudes, cuál es el estado de las solicitudes en los últimos cinco años, qué tipo de titular solicita más patente, qué países buscan protección de material intelectual en Colombia, entre otros análisis que se puedan obtener a partir de ellos.

Para luego transferir esta información al software SPSS Statistics⁸, el cual es una herramienta de gran alcance para el análisis estadístico de datos que se usara en la segunda parte del estudio, fue necesario aplicar la operacionalización de variable, según (Carrasco, 2009) es un proceso metodológico que consiste en descomponer deductivamente las variables que componen el problema de investigación, partiendo desde lo más general a lo más específico. (Ver tabla 5)

⁸ Es un software que permite generar información sumaria de un modelo de datos, y probar el significado de patrones y tendencia en los datos. El cual se centra en el registro, clasificación, cuantificación y análisis de datos.

Tabla 5: Operacionalización de las variables de estudio.

Variable	Escala	Propiedades matemáticas	Prueba estadística	Técnica estadística
Tipo de Caso	Nominal	De equivalencia	No paramétrica	Moda cálculo de frecuencias, chi cuadrado, expresión binomial, coeficiente de contingencia
Sector	Nominal	De equivalencia	No paramétrica	Moda cálculo de frecuencias, chi cuadrado, expresión binomial, coeficiente de contingencia
Fecha de radicación	Nominal	De equivalencia	No paramétrica	Moda cálculo de frecuencias, chi cuadrado, expresión binomial, coeficiente de contingencia
Estado de caso	Nominal	De equivalencia	No paramétrica	Moda cálculo de frecuencias, chi cuadrado, expresión binomial, coeficiente de contingencia
Naturaleza del titular	Nominal	De equivalencia	No paramétrica	Moda cálculo de frecuencias, chi cuadrado, expresión binomial, coeficiente de contingencia
País de procedencia del titular	Nominal	De equivalencia	No paramétrica	Moda cálculo de frecuencias, chi cuadrado, expresión binomial, coeficiente de contingencia
Lenguaje del título	Nominal	De equivalencia	No paramétrica	Moda cálculo de frecuencias, chi cuadrado, expresión binomial, coeficiente de contingencia

Fuente: Adaptado de (Carrasco, 2009)

2.2.4. TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para llevar a cabo este paso del proceso, se realizó de forma mecánica utilizando una hoja de cálculo de Excel⁹, por lo cual su proceso de tabulación es demorado, pero genera una disminución del esfuerzo en el procesamiento de datos para los resultados matemáticos; estadísticos descriptivos, esto con la ayuda de tablas dinámicas¹⁰. El dato estadístico se relaciona a través de un conjunto de filas y de columnas que responden a un ordenamiento lógico; lo cual tiene un gran alcance, debido que compone la forma más precisa y clara de presentar la información.

Según (Panteleeva, 2005) “La estadística descriptiva analiza, estudia y describe la totalidad una población. Su finalidad es obtener información, analizarla, elaborarla y simplificarla lo necesario para que pueda ser interpretada cómoda y rápidamente y, por lo tanto, pueda utilizarse eficazmente para el fin que se desee.”

Otra definición según (Gutierrez, 2004) es que la “estadística, es la rama de las matemáticas que se ocupa de reunir, organizar y analizar datos numéricos y que ayuda a resolver problemas como el diseño de experimentos y la toma de decisiones”

Tomar como base las herramientas anteriores tiene doble funcionalidad para este estudio. La primera; completar el primer objetivo por medio de la generación de gráficos dinámicos¹¹ de distinta índole para el debido análisis de la información obtenida, el segundo; segregar la población total de solicitudes de patentes para dar inicio al segundo objetivo del estudio.

Los resultados se presentan en las variables cuantitativas, debido que son las variables que se presentan, y son las que nos da el comportamiento de cómo se presentan los datos obtenidos en cada solicitud de patente, su planteamiento matemático se calcula haciendo uso de las medidas de tendencia central y las de dispersión, además de su respectivo análisis el cual está más detallado en el capítulo 3.

⁹ Microsoft Excel es una aplicación de hojas de cálculo que forma parte de la suite de oficina Microsoft Office. Es una aplicación utilizada en tareas financieras y contables, con fórmulas, gráficos y un lenguaje de programación.

¹⁰ Las tablas dinámicas en Excel son un tipo de tabla que nos permiten decidir con facilidad los campos que aparecerán como columnas, como filas y como valores de la tabla y podemos hacer modificaciones a dicha definición en el momento que lo deseemos.

¹¹ Un gráfico dinámico es un gráfico que está basado en los datos de una tabla dinámica y que se ajusta automáticamente al aplicar cualquier filtro sobre la información.

2.3. SPSS STATISTICS COMO HERRAMIENTA PARA ANÁLISIS CORRELACIONAL

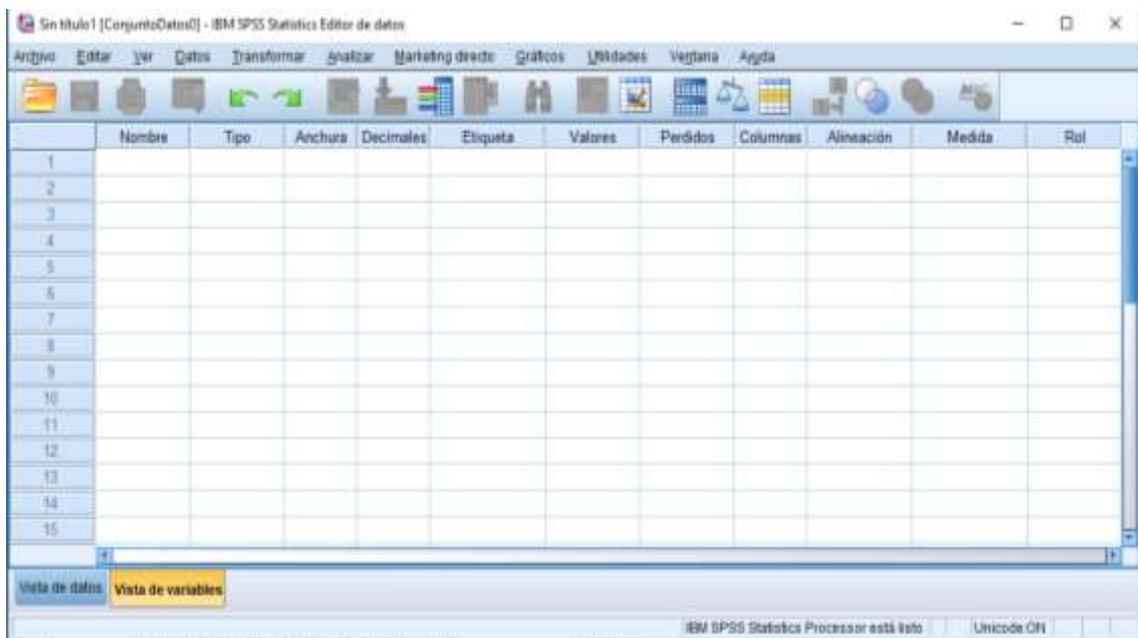
Las técnicas multivariadas, son según (Alzina, 1989) aquellas técnicas que se aplican al análisis de muchas variables, siendo el tratamiento de los datos, por tanto, multidimensional. Recogiendo las aportaciones de diversos autores el profesor Bisquerra (1989) propone una clasificación de los métodos multivariados. Los criterios clasificatorios son:

- Métodos descriptivos o explicativos.
- Número de variables dependientes
- Escalas de medida.

En cierta forma, esta clasificación es considerada por (Alzina, 1989) como un intento de algoritmo conducente a la determinación del método más adecuado para las características del problema objeto de estudio. En él se formulan una serie de preguntas que facilitan la toma de decisión.

El punto de partida para el análisis de datos comienza con una matriz¹² de datos n+p. Esta matriz se registró de forma natural en las filas y columnas de una hoja del programa SPSS llamada: “lista de variables” (ver figura 8).

Figura 8: Ventana editor de datos o vista de variables.



Fuente: Elaboración propia.

¹² Una matriz es un conjunto de valores representadas en n filas y n columnas.

La matriz de datos para este estudio está configurada por x columnas, que representa las variables, e y filas que representan los casos objeto de estudio. Las variables en SPSS cuentan con una serie de propiedades que deben ser definidas antes de realizar cualquier tipo de análisis con ella. De la correcta definición de las propiedades, depende en gran medida, la calidad de los análisis que se realicen y por lo tanto la veracidad de los resultados o conclusiones que se generen, la solapa “vista de variables” nos permite llevar a cabo todas las tareas relacionadas con la definición de una variable:

- **Nombre:** correspondiente a la variable cuyo nombre se desea crear o editar y escribir el nombre.
- **Tipo:** Definir el tipo de variable como, Numérica, Coma, Punto, Notación científica, Fecha Dólar, Moneda personalizada y Cadena. (ver figura 9)
- **Anchura:** es un parámetro informativo, el cual brinda una idea de los rangos máximos que puede tomar esta variable, pero no impide que se ingresen valores que sobrepasen esta longitud.
- **Decimales:** define el número de dígitos decimales que pueden contener los registros de la variable.
- **Etiqueta:** Este comando nos permite etiquetar variables, es decir, nos permite asignar a las variables un texto explicativo que aporte más información que su nombre.
- **Valores:** permiten generar una leyenda que facilite la interpretación de los códigos numéricos representativos de cada categoría de una variable que no es numérica (por ejemplo, códigos 1 y 2 para hombre y mujer). (Ver figura 10).
- **Perdidos:** aplica para Para definir como perdidos los valores nulos o vacíos de una variable de cadena. (ver figura 11).
- **Columnas:** Es un parámetro de formato que indica el ancho de la columna.
- **Alineación:** La alineación controla la presentación de los valores de los datos y/o de las etiquetas de valor en la Vista de datos.
- **Medida:** Asignar un nivel de medida entre, escala; Para variables cuantitativas obtenidas con una escala de intervalo o razón: edad, salario, temperatura, ordinal; Para variables cuantitativas obtenidas con una escala ordinal: nivel educativo, clase social y nominal; Para variables categóricas medidas con una escala nominal; sexo, lugar de procedencia.
- **Rol:** especifica cómo se utiliza en la generación de modelos entre, entrada, objetivo, ambas, ninguna, participación, dividir.

Figura 9: Ventana editor de tipo de variable.

Tipo de variable

Numérico

Coma

Puntos

Notación científica

Fecha

Dólar

Moneda personalizada

Cadena

Numérico restringido (entero con ceros iniciales)

Anchura: 8

Posiciones decimales: 0

El tipo Numérico utiliza el ajuste de agrupación de dígitos, mientras que Numérico restringido nunca utiliza agrupación de dígitos.

Aceptar Cancelar Ayuda

Fuente: Elaboración propia.

Figura 10: Ventana editor de etiqueta de valor.

Etiquetas de valor

Valor:

Etiqueta:

Añadir

Cambiar

Eliminar

Ortografía...

Aceptar Cancelar Ayuda

Fuente: Elaboración propia.

Figura 11: Ventana editor de valores perdidos.

Valores perdidos

No hay valores perdidos

Valores perdidos discretos

Rango más un valor perdido discreto opcional

Mínimo: Máximo:

Valor discreto:

Aceptar Cancelar Ayuda

Fuente: Elaboración propia.

2.3.1. TRANSFERENCIA DE LA INFORMACIÓN

Para esta segunda parte del estudio en el cual se desea trabajar con un número reducido de términos, nos interesan los campos de categorías de área de conocimiento para identificar aquellas tendencias (cercanas o de ingeniería) que se están generando en estos últimos cinco años y la naturaleza del titular para enfatizar en aquellas que están siendo presentadas por universidades o convenios con ellas en su defecto.

Al aplicar este filtro, nuestra base de datos recibe una disminución significativa del 96.82% pues pasó de 2956 solicitudes a 94 solicitudes. Esto por su parte contribuye a tener una muestra más factible para trabajar, pero, por otro sentido, refleja que a nivel Colombia las universidades no están impulsando estos procesos de protección de la propiedad intelectual.

Una vez transferido la información de las solicitudes de patentes filtradas desde la base de datos constituida en el proceso anterior al software SPSS de manera manual, resulta la matriz de datos (ver figura 12), continuo a este paso con ayuda del programa se procedió a realizar el análisis correlacional el cual puede ser apreciado en el capítulo 3.

Figura 12: Base de datos transferida a SPSS.

	TpC	SEe	OPt	FeR	ExC	PPc	Tt	BOp	ObPt
311	3	9	2	09-Sep-16	2	12	5	1	8
312	3	9	1	05-Oct-16	5	12	5	1	10
313	3	4	1	12-Oct-16	5	12	6	1	6
314	3	7	1	20-Oct-16	5	12	6	1	7
315	3	8	2	15-Dec-16	2	12	7	1	10
316	3	8	1	05-Dec-16	2	12	6	1	10
317	3	11	1	02-Jan-17	6	12	8	1	6
318	3	5	1	09-Dec-16	2	12	7	1	6
319	3	4	2	03-Jan-17	5	12	8	1	8
320	3	2	1	11-Jan-17	2	12	5	1	7
321	3	5	1	19-Jan-17	2	12	5	1	6
322	3	5	1	08-Feb-17	5	12	8	1	6
323	3	12	1	09-Feb-17	2	12	5	1	7
324	3	3	1	25-Feb-17	2	12	6	1	7
325	3	9	1	28-Feb-17	5	12	5	1	6
326	3	12	1	03-Mar-17	4	12	5	1	7
327	3	4	1	08-Mar-17	5	12	5	1	7
328	3	3	1	04-Apr-17	4	12	6	1	10
329	3	12	1	11-Apr-17	5	12	5	1	7
330	3	12	1	11-Apr-17	5	12	5	1	10
331	4	11	1	12-Jun-16	5	19	5	2	3
332	4	9	1	31-Mar-16	5	1	5	2	6
333	4	1	1	30-Jun-16	5	0	7	2	1

Fuente: Elaboración propia.

2.4. ANÁLISIS SEMÁNTICO DE PATENTES

El análisis semántico brinda herramientas para capturar la información relevante a través de relaciones entre documentos, por medio de este, se logra revelar la esencia de la comprensión textual. El presente estudio busca generar mapas bibliométricos¹³ que muestren y describan tendencias en distintas áreas de conocimiento a través de las relaciones entre los términos en los documentos de patentes.

Los estudios de co-ocurrencia de términos permiten medir la relación existente entre cada uno de los elementos de análisis seleccionados para poner en manifiesto la presencia de las correlaciones. Por medio del software Vos Viewer¹⁴ se rastreará la relación de co-palabras presentes en los títulos, resumen o descripción de la invención de las patentes solicitadas a nivel Colombia durante el periodo (2013-2017) relacionadas con las áreas de ingeniería y solicitadas por universidades o en consecuencia convenio con universidades, filtradas en el proceso anterior.

2.4.1. Búsqueda Bibliográfica

Durante este paso se realizó una búsqueda, revisión y lectura exclusivamente de las patentes solicitadas ya filtradas con el criterio propio (universidad-áreas de ingeniería) en el motor de búsqueda de la página online de la SIC, por medio del número de su Número de expediente “numero de caso” como se presenta en la figura 13.

Figura 13: Captura de pantalla acceso a base de datos de la SIC.



Fuente: página Web de la SIC.

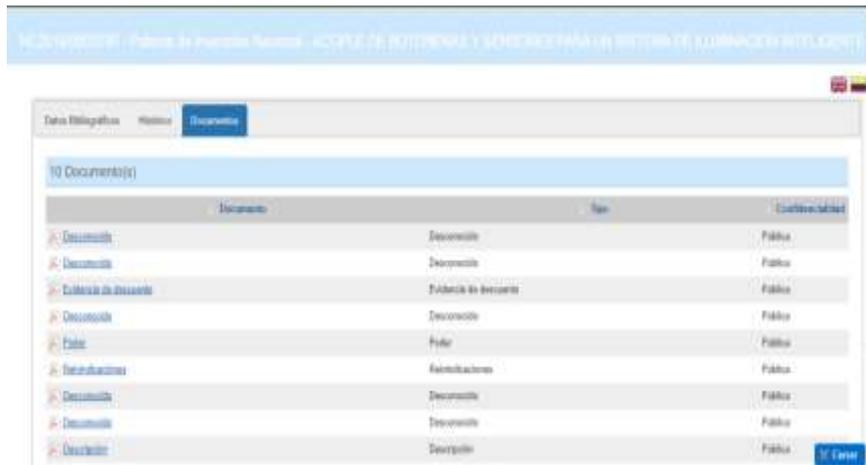
¹³ Los mapas bibliométricos permiten cartografiar la ciencia mediante grafos, para que pueda ser visualizada y analizada

¹⁴ Herramienta para construir y visualizar redes bibliométricas. Desde: revistas, investigaciones o publicaciones individuales, y pueden ser construidas sobre la base de co-citación, acoplamiento bibliográfico o relaciones de coautoría. También ofrece funcionalidad de minería de texto que puede usarse para construir y visualizar redes de co-ocurrencia de términos importantes extraídos de un cuerpo de literatura científica.

2.4.2. Descarga Bibliográfica

Siguiente a la búsqueda se procedió a ingresar a los archivos que forman parte de la información documentada de la patente, entre los cuales se puede tener acceso a la descarga de la solicitud en formato PDF (ver figura 14), para así poder extraer aquella información (título, resumen, descripción) con la cual el software VOSviewer creará el mapa bibliográfico.

Figura 14: Captura de pantalla información documentada de solicitud de patente.



Fuente: página Web de la SIC.

Dicho proceso dio como resultado las 94 solicitudes de las patentes filtradas bajo el criterio propio (universidad – áreas de ingeniería), las cuales para trasladar la información requerida al software VOSviewer se tuvo que transcribir de manera manual a un formato que el programa pudiera reconocer por medio de otras herramientas.

2.4.3. Elaboración de Mapas

Para este proceso se utilizó el software VOSviewer, el cual permite determinar el número mínimo de apariciones de un término para garantizar que los términos que presentarán en el mapa son de relevancia por su frecuencia en la información suministrada como data. También se realizó un mapa de densidad de clúster para los sectores económicos de las 94 solicitudes. Estos resultados pueden ser apreciados en el capítulo 3.

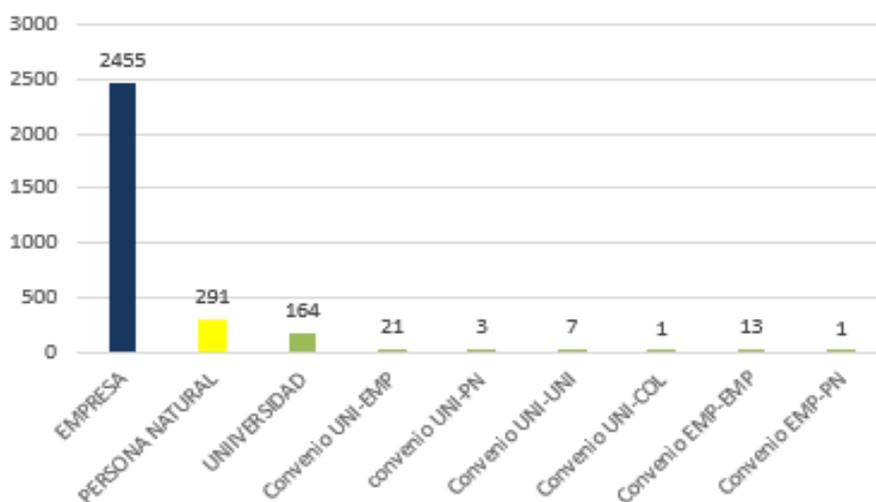
3. CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIONES

A continuación, se encuentran los resultados obtenidos divididos por medio de las tres herramientas mencionadas en la tabla 3, estándares iniciales. Los resultados de la estadística descriptiva sirvieron al estudio como medio de sondeo inicial para determinar el estado de las solicitudes de patentes en Colombia durante el periodo (2013-2017), así mismo proporcionar los criterios de selección para para precisar las patentes (94) que corresponden al área de ingeniería.

A partir de la clasificación dada en la figura 7 sectores y sub sectores, se señaló aquellos que a criterio¹⁵ pertenecieran o incidieran en áreas de ingeniería, los resultados obtenidos fueron que los sectores que entraban son: automotriz, economía verde, electrónica, hidrocarburos, metal - mecánico, nuevos desarrollos y tecnología informática y comunicaciones. El otro criterio utilizado para precisar las patentes que sería parte del análisis correlacional y semántico, fue un filtro realizado por medio de la naturaleza del titular, definida en la tabla 4, en el cual se señaló aquellas solicitudes realizadas por universidades y convenios con universidades, esto se realizó con el fin de orientar los resultados a un contexto en el cual se ubicara el desarrollo académico y tecnológico de las instituciones de educación superior que compiten con la Fundación Universitaria Los Libertadores.

3.1. RESULTADOS DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Figura 15: Cantidad de patentes solicitadas (2013-2017) por tipo de titular.



Fuente: Elaboración propia.

¹⁵ Este criterio se definió a través de una ponderación de la misma forma como se definió el lenguaje de título mencionado en la tabla 4 y se aplicó la siguiente fórmula: $Si(\%P) \geq 60\% \therefore Pertenecce\ al\ area\ de\ ingenieria$ o $Si(\%P) < 60\% \therefore No\ pertenece\ al\ area\ de\ ingenieria$; siendo P la respuesta dada por los participantes en la ponderación a que si un sector pertenece o no pertenece a las áreas de ingeniería y a fines.

La figura 15 muestra la cantidad de patentes solicitadas (2013-2017) por tipo de titular donde UNI; universidad, PN; persona natural, EMP; empresa, COL; colegio.

Interpretación de los resultados

En este resultado se observa que las empresas tienen una alta participación como titulares en solicitudes de patentes, puesto que ocupa el 83.05 % del total de las patentes solicitadas durante el periodo (2013-2017) en Colombia. Esto debido a que las empresas son más proclives a destinar parte de sus presupuestos a la I+D creando en ellas departamentos con fines exclusivos a esta práctica.

Al comparar estas intenciones de las empresas vs personas naturales, la posible causa de esta diferenciación es que un particular se encuentre naturalmente en una posición titubeante frente a la inversión económica del proceso de la patente, a la comercialización de su propia investigación, esto pensando tanto en inversión como en canales de distribución.

No obstante, las cifras más infra-representadas en términos de solicitante por tipo de titular, son los convenios. Cada uno de estos posee cierta particularidad: aquellos convenios generados con personas particulares como lo son personas naturales- empresa (1) y persona natural - universidad (3) no representa ni el 0.00034% y 0.001%, respectivamente. A diferencia de países como Alemania donde los inventores de universidades, empresas o centros de investigación tienen derecho a registrar como los solicitantes de la patente, en Colombia, el solicitante es la entidad (universidad/empresa) que le paga al investigador por sus labores de análisis, estudio, exploración, observación, prospección etc.

El caso de convenios entre titulares de mismo tipo como lo son convenio universidad-universidad (7) y empresa-empresa (13) su bajo porcentaje de manifestación en este estudio posiblemente se deba a la misma naturaleza de estudio, puesto que la propiedad intelectual y los secretos industriales siempre han sido un motivo de celo para las organizaciones, por lo tanto, no es de extrañar que al ser de la misma naturaleza estos tiendan a ser excluyentes entre ellos.

En el caso del convenio universidad-colegio se desconoce las causas de este surgimiento, sin embargo, su bajo índice de representación demuestra que a nivel Colombia los procesos investigativos están más incorporados en las instituciones de educación superior y las organizaciones, sin demeritar los casos como el mencionado, que están generando nuevos participantes en el desarrollo de los procesos de investigación y protección de la propiedad intelectual en Colombia.

Sorprendentemente, el número de solicitudes tituladas por universidad y convenio universidad-empresa siendo estos casos directos de patentamiento sin ninguna característica excluyente como los casos anteriores muestran una baja representación. Indagando sobre este motivo, esto es debido a la no utilización del sistema de patentamiento por las universidades e instituciones locales de investigación (IERSNU, 2009).

Para dar a conocer el grado de participación de solicitantes colombianos en las patentes y así poder discutir a lo mencionado en el numeral 1.3 “la importancia de la investigación para la innovación y desarrollo”, se planteó un criterio de integración de la información, tomando el listado total de país de procedencia del titular, que solicitaron patentar en Colombia (72) en el periodo (2013/2017) y agrupándolos según su ubicación geográfica o política: (Europa Este¹⁶, Europa Oeste¹⁷, Asia¹⁸, Norte América¹⁹, América Latina²⁰, Oceanía²¹ y África²²) permitiendo dar como resultado la figura 16.

Figura 16: Porcentaje de patentes según el país de procedencia del titular.



Fuente: Elaboración propia.

¹⁶ Chipre, Croacia, Dinamarca, Finlandia, Kosovo, Noruega, Republica Checa, Suecia, Rusia, Turquía y Ucrania.

¹⁷ Alemania, Austria, Bélgica, Curazao, España, Francia, Gales, Inglaterra, Irlanda, Islas Bermudas, Italia, Liechtenstein, Luxemburgo, Mónaco, Países Bajos, Portugal y Suiza.

¹⁸ China, Corea del Sur, Emiratos Árabes, India, Israel, Japón, Jordania, Malasia, Omán, Singapur, Tailandia y Taiwán.

¹⁹ Canadá y Estados Unidos.

²⁰ Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela.

²¹ Australia y Nueva Zelanda.

²² Kenia y Sudáfrica.

Interpretación de los resultados

A priori el interés en este resultado es saber el porcentaje que los propios residentes colombianos tienen en participación en solicitud de patentes (20.2%), esta cifra es baja si se compara con países como Estados Unidos o Cuba, donde el porcentaje de patentes solicitadas por residentes propios se acerca al 50%, esto demuestra que a nivel Colombia la cultura de patentamiento, así como los conocimientos sobre esta medida de protección de la propiedad intelectual aún está en nivel básico.

Es posible que las razones de la pequeña cantidad de patentes que se conceden localmente no reflejen necesariamente un bajo nivel de actividad inventiva, sino sean consecuencia de los altos índices de informalidad que presentan algunos sectores en el país, como se comenta en el plan nacional de desarrollo (2014-2018)²³, por lo que la sinergia entre el sistema de patentes y el plan nacional de desarrollo socioeconómico no se mantiene, esto considerando la ley 1289 de 2009²⁴, la expedición del acto Legislativo 5 de 2011²⁵, el fortalecimiento a la Unidad de Desarrollo e Innovación en Bancóldex y una considerable inversión del gobierno en las TIC.

También es evidente que los países desarrollados ocupan mayor proporción en este resultado. Siendo estos en su mayoría los ubicados geográficamente en norte américa y Europa (este y oeste), esto en forma sencilla demuestra el interés de los países desarrollados no solo por el sistema de patentes propios nacionales sino su inclinación en la participación de PTC, Este análisis coincide con las respuestas dadas por (Londoño, 2016) en su entrevista dada a la Revista Semana.

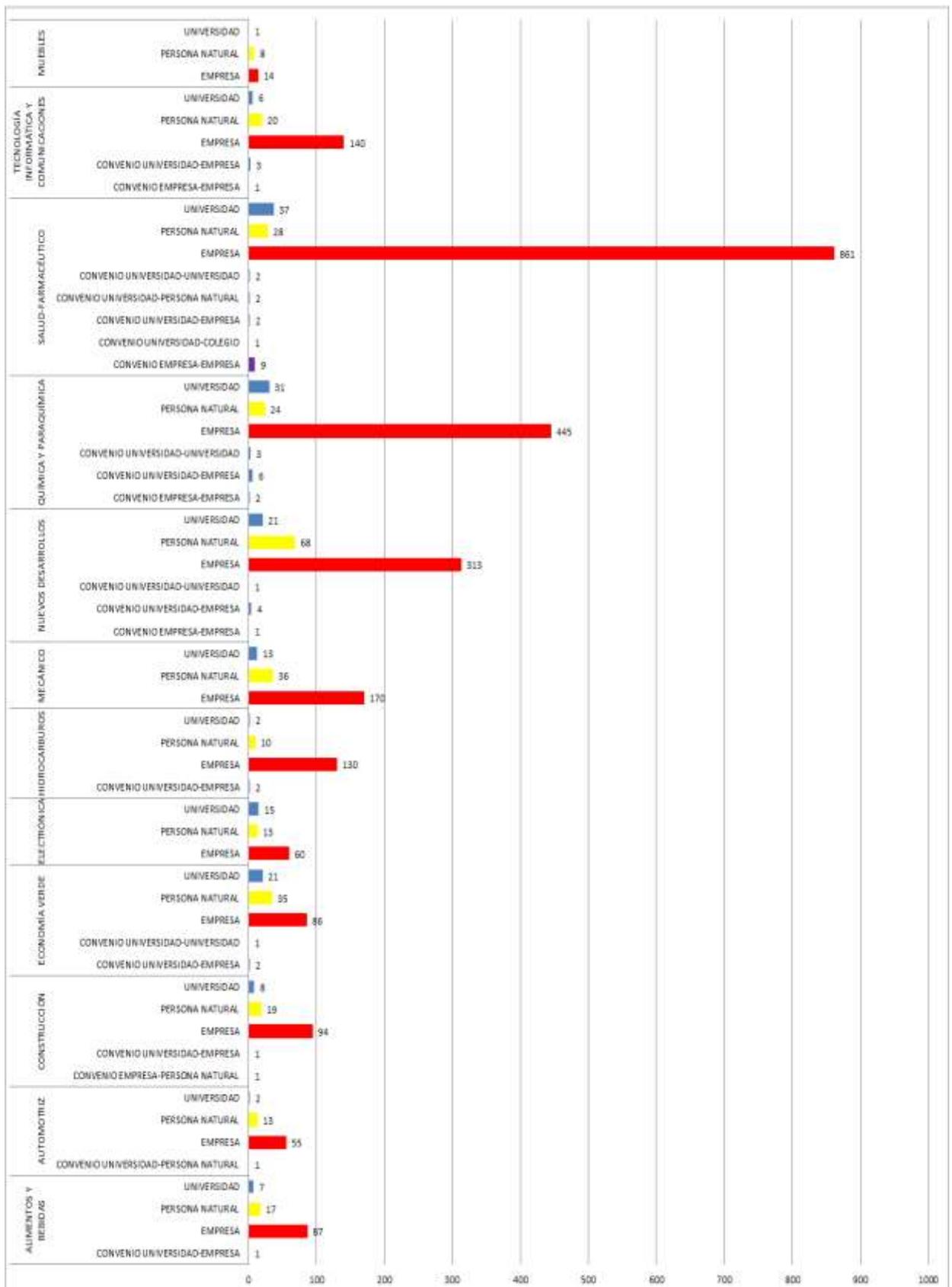
Finalmente podemos afirmar en pos a lo visto en el numeral 1.3 “la importancia de la investigación para la innovación y desarrollo”, que las patentes si proporcionan una representación del proceso de invención y de la innovación de las instituciones, regiones y países, de una forma que los indicadores de I+D no son capaces de medir apropiadamente por si solos.

²³ El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es la base de las políticas gubernamentales de los presidentes de Colombia. Liga las propuestas de los aspirantes a la presidencia de la República de Colombia con su gestión durante los cuatro años de gobierno.

²⁴ Mediante el cual se fortaleció el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

²⁵ Facilitó el acceso a recursos a través de la creación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, que destina el 10 % de las regalías nacionales para la CTI.

Figura 17: Representación del sector tecnológico por tipo de titular.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 17 cada sección en la izquierda representa un sector económico, y a su derecha la cantidad de solicitudes realizadas por tipo de titular. Este resultado permite identificar el nivel de participación de los solicitantes en representación a cada sector económico.

Interpretación de los resultados

Es evidente la alta participación de las empresas en todos los sectores, esto probablemente se deba a que las empresas se encuentran en un contexto socio-espacial muy competitivo tanto a nivel nacional como internacional. Además, son las que poseen la capacidad de respaldar los gastos y los procesos de patentar.

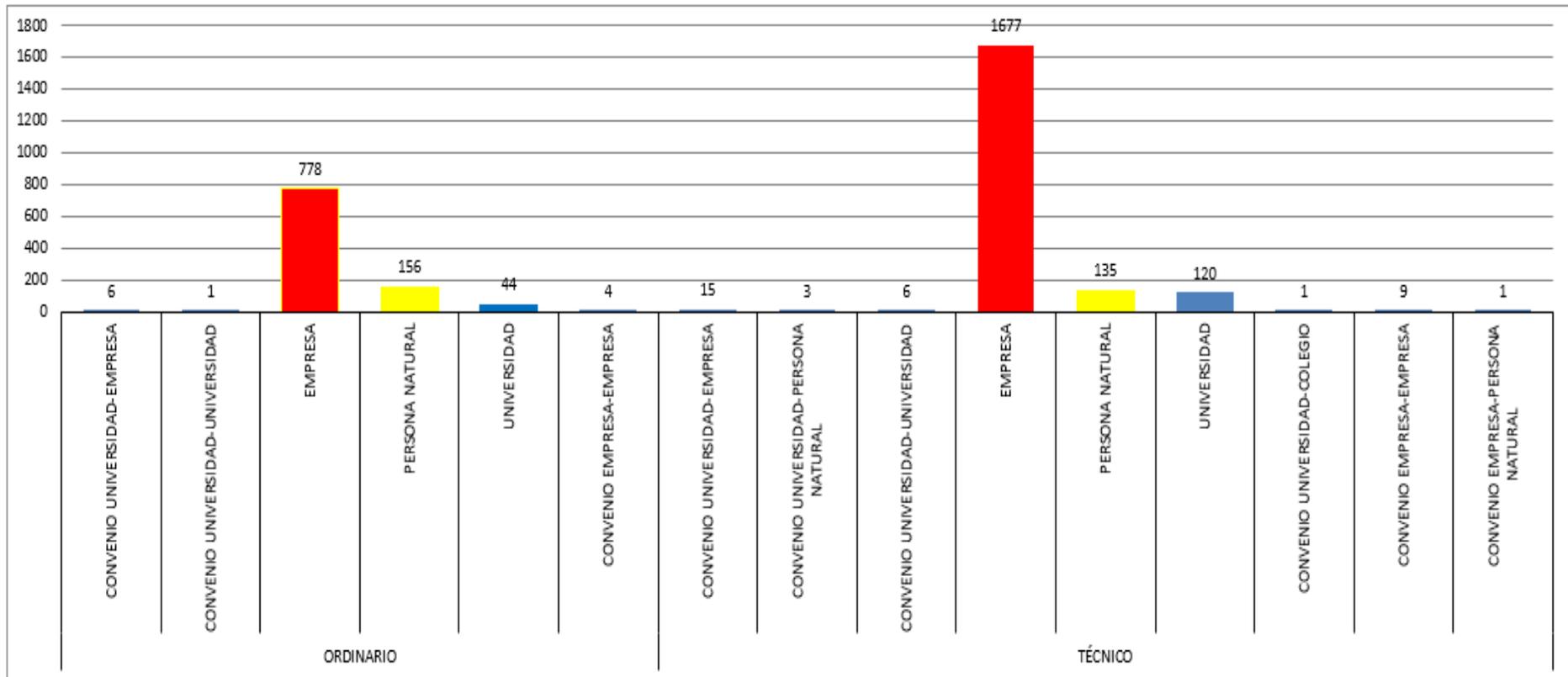
También es indiscutible que los sectores en los que más se busca proteger son química y paraquímica y salud-farmacéutico pues solo estos dos ya ocupan el 49.15% de las patentes solicitadas en el periodo (2013-2017), recordando que la figura 4 (sectores y sub-sectores) respalda claramente esta decisión por parte de los solicitantes, pues dentro de estos se encuentran formulaciones, insumos y materiales para un área tan solicitada como lo es la medicina y que en su mayoría son empresas farmacéuticas las que realizan dicha solicitud.

Dejando en un segundo plano estos dos sectores donde en su mayoría las solicitudes son realizadas por las grandes farmacéuticas internacionales, se observa que a nivel Colombia los otros sectores se encuentran en un término medio bien representados, también salta a la vista que los titulares como persona natural tiende a patentar en áreas donde no se requiera una gran complejidad tecnológica como son los casos de los sectores de muebles, nuevos desarrollos, economía verde, construcción y alimentos y bebidas.

También la baja presencia de solicitudes de patentes por parte de personas naturales puede ser visto como un indicador positivo, puesto que en la mayoría de los casos una alta concentración de estos puede significar un bajo nivel en la estructura de la investigación, tecnología y sobre todo un limitado potencial económico.

Aquellos sectores que destacan por su infra representación a través de la participación en solicitudes coinciden con industrias las cuales su fuente principal de innovación no proviene de fondos para I+D sino van orientadas más al patentamiento de diseños como los muebles, automotriz y electrónica

Figura 18: Tipo de Lenguaje de título utilizado por tipo de titular.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación de los resultados

Las teorías lingüísticas declaran el lenguaje como un arma para ejercer poder sobre la sociedad. A través de este se pretende influir en la percepción del lector (Correa, 2007). El lenguaje del título de las patentes expresa ese nivel de complejidad que solicitante efectúa al redactar su propuesta con el fin de cautivar o destacar la importancia de su estudio.

Entre otros factores que puedan influir en esta forma lingüística es el nivel educativo del titular y la complejidad que requiera el sector económico (este considerado de que no es lo mismo describir un elemento de soporte, a una composición química para medicina).

Se aprecia en la figura 18 que el lenguaje técnico ocupa un 66.54% del total de patentes solicitadas en el periodo (2013/2017) y de este porcentaje de lenguaje técnico solo el 6.86% son solicitadas por personas naturales y el 93.14% restante respalda la hipótesis, puesto en él se encuentran empresas, universidades y convenios con los mismos.

No obstante, eso no quiere decir que tanto las empresas como las universidades no hayan tenido solicitudes con un lenguaje ordinario, pero su porcentaje interno de lenguaje ordinario es inferior como se muestra a continuación:

- convenio empresa-empresa (69.23% lenguaje técnico / 30.77% lenguaje ordinario).
- convenio universidad-empresa (71.43% lenguaje técnico / 28.57% lenguaje ordinario).
- convenio universidad-universidad (85.71% lenguaje técnico / 14.29% lenguaje ordinario)
- empresa (68.31% lenguaje técnico / 31.69% lenguaje ordinario).
- universidad (73.17% lenguaje técnico / 26.83% lenguaje ordinario).

Las personas naturales también tuvieron solicitudes con lenguaje técnico, pero al contrario de los casos anteriores su mayor concentración interna se encontró en lenguaje ordinario.

- persona natural (46.39% lenguaje técnico / 53.61 % lenguaje ordinario).

3.2. RUSULTADOS DEL ANÁLISIS CORRELACIONAL

Figura 19: Tabla de correlación de variables, obtenida del SPSS

		Correlaciones								
		TIPO DE CASO	SECTOR ECONÓMICO	OBJETO DE LA PATENTE	NATURALEZA TITULAR	PAIS DE PROCEDENCIA	BAJO OPOSICIÓN	ESTADO DEL CASO	FECHA RADICACIÓN	OBJETO A PATENTAR
TIPO DE CASO	Correlación de Pearson	1	,174	-,006	,055	,379**	,834**	-,097	-,046	,046
	Sig. (bilateral)		,093	,957	,595	,000	,000	,352	,661	,661
	N	94	94	94	94	94	94	94	94	94
SECTOR ECONÓMICO	Correlación de Pearson	,174	1	,156	,076	,244*	,211*	-,082	-,029	,086
	Sig. (bilateral)	,093		,134	,469	,018	,041	,430	,779	,411
	N	94	94	94	94	94	94	94	94	94
OBJETO DE LA PATENTE	Correlación de Pearson	-,006	,156	1	-,029	,081	,027	,002	,109	-,029
	Sig. (bilateral)	,957	,134		,783	,437	,796	,987	,296	,782
	N	94	94	94	94	94	94	94	94	94
NATURALEZA TITULAR	Correlación de Pearson	,055	,076	-,029	1	,174	,115	,042	-,121	,055
	Sig. (bilateral)	,595	,469	,783		,093	,268	,686	,247	,598
	N	94	94	94	94	94	94	94	94	94
PAIS DE PROCEDENCIA	Correlación de Pearson	,379**	,244*	,081	,174	1	,462**	-,221*	-,014	,167
	Sig. (bilateral)	,000	,018	,437	,093		,000	,033	,896	,108
	N	94	94	94	94	94	94	94	94	94
BAJO OPOSICIÓN	Correlación de Pearson	,834**	,211*	,027	,115	,462**	1	-,039	,141	,102
	Sig. (bilateral)	,000	,041	,796	,268	,000		,712	,174	,328
	N	94	94	94	94	94	94	94	94	94
ESTADO DEL CASO	Correlación de Pearson	-,097	-,082	,002	,042	-,221*	-,039	1	,229*	,017
	Sig. (bilateral)	,352	,430	,987	,686	,033	,712		,027	,868
	N	94	94	94	94	94	94	94	94	94
FECHA RADICACIÓN	Correlación de Pearson	-,046	-,029	,109	-,121	-,014	,141	,229*	1	,064
	Sig. (bilateral)	,661	,779	,296	,247	,896	,174	,027		,543
	N	94	94	94	94	94	94	94	94	94
OBJETO A PATENTAR	Correlación de Pearson	,046	,086	-,029	,055	,167	,102	,017	,064	1
	Sig. (bilateral)	,661	,411	,782	,598	,108	,328	,868	,543	
	N	94	94	94	94	94	94	94	94	94

Fuente: Elaboración Propia.

²⁶ ** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

La figura 19 muestra los valores de correlación Pearson²⁷, el valor del coeficiente de correlación puede variar de -1 a $+1$. Mientras mayor sea el valor absoluto del coeficiente, más fuerte será la relación entre las variables. Para la correlación de Pearson, un valor absoluto de 1 indica una relación lineal perfecta. Una correlación cercana a 0 indica que no existe relación lineal entre las variables.

El signo del coeficiente indica la dirección de la relación. Si ambas variables tienden a aumentar o disminuir a la vez, el coeficiente es positivo. Si una variable tiende a incrementarse mientras la otra disminuye, el coeficiente es negativo.

Interpretación de los resultados

De los tres tipos de resultados que se pueden obtener a través de correlaciones Bi-variadas (positiva²⁸, negativa²⁹ y sin correlación³⁰), en primera instancia, se observa que la mayoría de las variables del estudio se encuentran en un valor de coeficiente Pearson cercano a 0, esto quiere decir que estas variables no poseen relación, funcionan de manera independiente, por lo tanto, no necesariamente se requieren una a la otra para obtener los resultados.

Aunque no hubo ninguna variable que se acercara a 1 y por lo tanto no se definiera una dependencia, está el caso de país de procedencia vs oposición, la cual tomó un valor significativo positivo de 0.462, lo cual indica una correlación media directa. Este resultado se puede justificar en el hecho de que las patentes provenientes de países extranjeros por medio de tratado PTC, no pueden tener oposición en un país distinto al propio del titular, por lo tanto, a nivel Colombia para dichas patentes no se registra oposición. También, en el caso de las patentes nacionales, el poco uso del sistema patentamiento en el país, como ya se ha mencionado en análisis anteriores, repercute en que las pocas solicitudes que se presentan a nivel Colombia se encuentren en un estado de oposición falso o nulo.

Otro caso que tuvo una correlación media directa fue país de procedencia vs tipo de caso, esto se explica fácilmente por medio de que, a mayor cantidad de titulares procedentes de países extranjeros, mayor cantidad de solicitudes por medio de PCT; de igual forma, a mayor cantidad de solicitudes por parte de titulares colombianos, mayor número de solicitudes de patentes de invención nacional.

Finalmente, para el último tipo de resultado que son las correlaciones negativas, la única que tuvo significancia en el resultado no se expresa de manera lineal, por lo tanto, no se puede aplicar la correlación de Bi-varianza Pearson.

²⁷ es una medida de la relación lineal entre dos variables.

²⁸ Relación entre dos variables que muestra que ambas aumentan o disminuyen simultáneamente.

²⁹ Relación entre dos variables que muestra que una variable disminuye conforme otra aumenta.

³⁰ Muestra que no existe relación entre las dos variables.

Interpretación de los resultados

A primera vista se observa un modelo de clúster que puede ser asimilado a una estructura matricial fuerte (esto por su configuración en forma de red con conexión tanto vertical, como horizontal) podemos inferir que existen diferencias significativas en las bolsas temáticas creada por estas variables categóricas, es decir, aunque pertenezcan a las áreas de ingeniería provienen de grupos claramente diferenciados.

Se dan cuatro niveles de bloques de información, siendo el más externo y poco ligado con los otros tres; aquel donde se relacionan temáticas como: decodificación, tensión, torsión, resistencia, campos petrolíferos, el segundo; va a cuestiones específicas como lo son: código, seguridad, control software, onda, el tercer nivel; mucho más cercano a punto de conversión se ubican temáticas como: motores, fermentación, procesos, cultivos, café, humedad, y robot, finalmente, en el clúster principal; se encuentran términos como: sistema, suelo, medición, tecnología, motor, transmisión, vegetales, orgánico y plástico.

PROPUESTA ACADÉMICA PARA LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES.

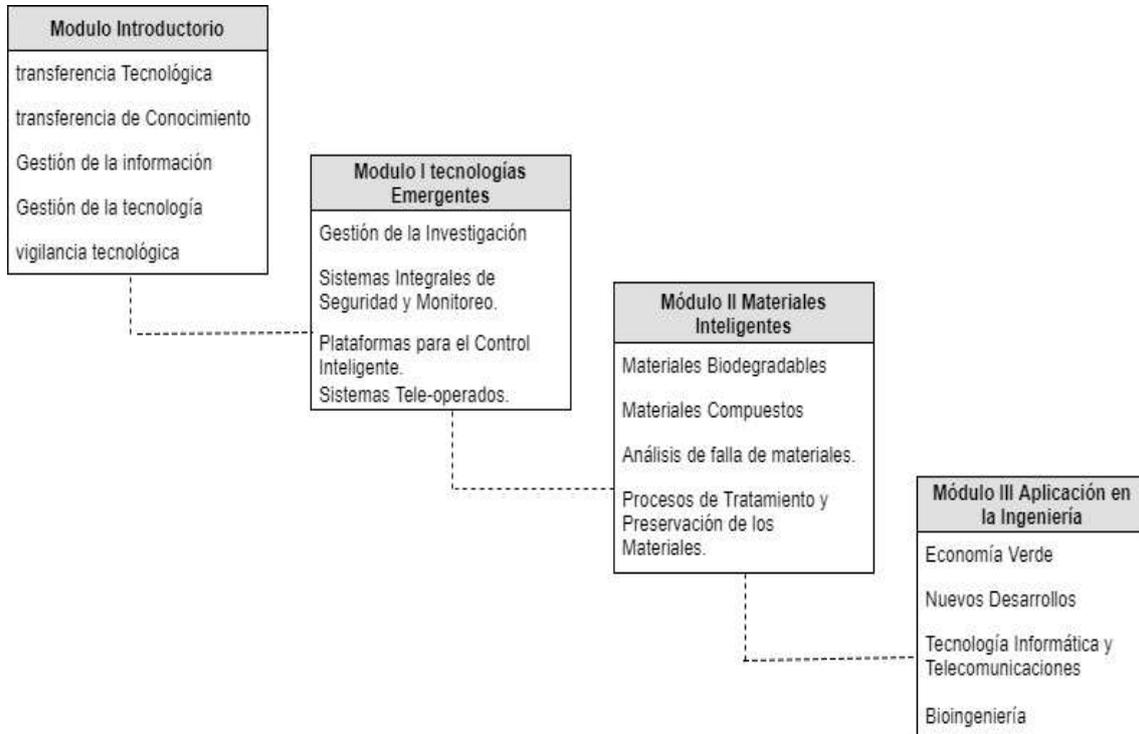
Retomando la hipótesis inicial: existe concordancia de lo que se investiga³² en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria Los Libertadores y la tendencia de lo que se patenta o a nivel Colombia, se puede considerar la hipótesis aceptada, pero con la observación de la existencia de un punto débil: la falta en la profundización.

Con los resultados obtenidos por los análisis realizados se sugiere a la Fundación universitaria los libertadores desarrollar el seminario de grado “Tendencias en Ingeniería” para generar estándares académicos con respecto a las universidades que patentan en Colombia (Ver tabla 6).

Con la integración de este seminario entre las opciones de grado de la Fundación Universitaria los libertadores se esperan poder lograr impulsar procesos de desarrollo académico y tecnológico en la institución que la posicione y le permita aportar a entorno socio-espacial (actual), de manera más competitiva como institución promotora de procesos y estudios que suplan los estándares investigativos.

³² Se toma por lo que se investiga en la fundación universitaria los libertadores los contenidos de los pensum de Ingeniería Mecánica, Industrial, Aeronáutica, Sistemas, Electrónica, Mecánica Automotriz, Los Observatorios, Publicaciones, Proyectos de Investigación y Grupos de Investigación.

Figura 22: Propuesta académica: seminario de grado tendencias en ingeniería.



Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, este estudio termina en este punto, los contenidos por sesiones, las practicas pedagógicas, la metodología de evaluación y la bibliografía a utilizar queda a criterio de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria los Libertadores, la cual está en la capacidad de armonizar los lineamientos formativos con la misión de la institución atendiendo a la necesidad de que, con esta propuesta, se conserve un equilibrio con la *Identidad Libertadora*.

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como conclusión inicial se comprobó que las herramientas planteadas en los estándares iniciales resultaron útiles para cumplir los objetivos propuestos, en ellas destaca su capacidad para organizar y analizar grandes volúmenes de datos y significativas colecciones de información.

Se logró recuperar a través de la búsqueda en la base de datos de la Superintendencia de industria y comercio la totalidad las patentes solicitadas durante el periodo 2013-2017, con la base de datos armada, y por medio de tablas dinámicas se obtuvo una vista preliminar del estado actual de las patentes en Colombia.

Por medio de correlación de Pearson se identificó la dependencia entre las variables definidas para este estudio y con ayuda de los mapas bibliométrico se logró identificar los temas que están generando tendencia y que repercuten en áreas de ingeniería y afines.

Se presentó el diseño del seminario de grado tendencias en ingeniería para ser estudiado y evaluado por la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria Los Libertadores para impulsar procesos de desarrollo académico y tecnológico en la institución.

Se podría haber continuado estudiando las posibles relaciones de las patentes con otras variables caracterizadoras de las actividades innovadoras de un país. Pero este propósito desbordaría ampliamente los objetivos de esta investigación. Dichas tareas quedan abiertas para futuros estudios en donde la aplicación de las herramientas y metodología aquí presentadas, pueden ser de gran utilidad.

Otro aspecto que fue notorio durante la búsqueda de la información de las patentes y el análisis de la base de datos y que se escapa de los alcances de este estudio, es evaluar los índices de explotación de las patentes ya que aun habiendo cifras de patentes concedidas no confirma el hecho de la explotación de las mismas en el país.

Los resultados estadísticos revelan que la solicitud de patentes a nivel Colombia en el periodo 2013-2017 están predominadas por empresas, no obstante, en su mayoría extranjeras, esto en un contexto colombiano no es más sino la consecuencia de la escasez de investigadores e inventores potenciales, instalaciones de investigación deficientes y los fondos en muchos casos desconocidos en el país.

Ente los resultados correlacionales se observó la presencia de variables que pueden estar relacionadas, pero no de forma lineal, por lo tanto, un análisis de correlación Pearson no es el indicado, sino se requiere un análisis de correlación Spearman.

La principal problemática a la que se enfrentó el estudio semántico fue la sinonimia y polisemia de las palabras que al ser sometidas al programa VOSviewer, mediante la aplicación del algoritmo Kernel, en ciertos casos no reconocería la relación que existe entre algunos términos, otro caso, es que el software planteará una relación a términos no relacionados, por lo tanto, obligo a que la relación de términos generada por el programa fuera supervisada.

La Fundación Universitaria Los Libertadores como institución educativa que busca posicionarse en un entorno más competitivo deberá generar políticas que fomenten la competencia dinámica y el cambio tecnológico a través de las solicitudes de patentes, impulsando con mayor fuerza aquellos programas como lo son los semilleros de investigación y nuevas actividades extracurriculares, para fortalecer el capital humano y las capacidades técnicas de los estudiantes. Las áreas o estudios recomendados para estos programas y que están generando tendencia en la ingeniería son los expuestos en la propuesta académica seminario de grado tendencias en ingeniería.

BIBLIOGRAFÍA

- Alzina, R. B. (1989). *Introducción conceptual al análisis multivariable. Un enfoque informático con los paquetes SPSS-X, BMDP, LISREL y SPAD*. Barcelona: PPU.
- Araya, A. V. (Diciembre de 2012). *CLASIFICACIÓN Y ORDENACIÓN DE LOS DOCUMENTOS*. Obtenido de <https://elmundodocumental.wordpress.com/2012/12/05/clasificacion-y-ordenacion-de-los-documentos/>
- Botana, G. J. (2006). El Análisis de la Semántica Latente y su aportación a los estudios de Usabilidad. *No Solo Usabilidad*, nº 5.
- Botana, G. J. (2007). Análisis de la Semántica. *Revista FAZ Diseño e interacción*.
- Botana, G. J. (2010). *La técnica del Análisis de la Semántica Latente (LSA/LSI) como modelo informático de la comprensión del texto y el discurso*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Canacindra. (8 de Septiembre de 2017). *Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, una institución de interés público, autónoma*. Obtenido de <https://canacindra.org.mx/cindra/sectores.html>
- Carrasco. (2009). *Metodología de investigación científica: pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima: San Marcos.
- Colombia, C. d. (4 de agosto de 1998). Obtenido de <http://www.wipo.int/wipolex/es/details.jsp?id=10112>
- Comisión de la Comunidad Andina. (14 de septiembre de 2000). *DECISION 486*. Obtenido de WIPO Document: http://www.wipo.int/wipolex/es/text.jsp?file_id=223651
- Comunidad Andina. (31 de 10 de 2017). *comunidadandina.org*. Obtenido de <http://www.comunidadandina.org>
- Congreso de Colombia. (4 de agosto de 1998). *Ley 463* . Obtenido de <http://www.wipo.int/wipolex/es/details.jsp?id=10112>
- Correa, N. (2007). *LINGÜÍSTICA Y CIENCIA COGNITIVA*. Obtenido de Colombia Aprende: http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-127667_archivo.pdf

- García-García, A. (18 de febrero de 2015). Herramientas de análisis de datos bibliográficos y construcción de mapas de conocimiento: Bibexcel y Pajek. Valencia, Comunidad Valenciana, España.
- Gutierrez, C. A. (2004). *Introducción a las ciencias sociales*. México: Limusa Noriega Editores.
- IERSNU. (2009). *Industrial Property Rights and Technological Development in the Republic of Korea*. Suiza: Institute of Economic Research, Seoul National University.
- INAPI. (2017). *Patentes*. Santiago de Chile: Ministerio de Economía, Fomento y turismo.
- Kaufers, E. (1989). *The Economics of the Patent System*. United Kingdom: Harwood Academic Publishers.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension A Paradigm for Cognition*. Colorado: University of Colorado.
- Landauer, T. K. (1997). *A Solution to Plato's Problem: The Latent Semantic Analysis Theory of Acquisition, Induction, and Representation of Knowledge*. Boulder: Psychological Review.
- Landauer, T. K. (2014). *Handbook of Latent Semantic Analysis*. Boulder: University of Colorado Institute of Cognitive Science Series.
- Londoño, J. L. (17 de Marzo de 2016). Delegado para la protección Industrial de la Superintendencia de Industria y Comercio. (R. Semana, Entrevistador) Obtenido de <http://www.semana.com/vida-moderna/articulo/superintendencia-de-industria-y-comercio-busca-que-colombianos-patenten-mas/465784>
- Mansfield, E. (1986). *Patents and Innovation: An Empirical Study*. Pennsylvania: Management Science.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2016). *Resolución 64742*. Obtenido de http://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Resolucion_64742_2016-2.pdf
- Narvaez, J. J. (25 de 10 de 2017). *Escuela de Organización Industrial*. Obtenido de <http://www.eoi.es/blogs/johnjairogutierrez/2012/01/25/%C2%BFcomo-registrar-un-patente-en-colombia/>
- OMPI. (2017). *Organización Mundial de la Propiedad Intelectual*. Obtenido de http://www.wipo.int/pct/es/pct_contracting_states.html
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2005). *Manual de la OMPI de redacción de solicitudes de patente*. Murcia, Spain: Molinos Nuevos (Museo Hidraulica).
- Panteleeva, O. V. (2005). *Fundamentos de probabilidad y estadística*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Sampieri, R. H. (2010). *Metodología de la Investigación, quinta edición*. México: Mc Graw Hill.
- Schumpeter, J. (1978). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Sirilli. (1990). The patent system and exploitations of inventions: Results of a statistical survey conducted in Italy. *technovation vol. 10*, 5-16.

Stiglitz, J. E. (2008). Economic Foundations of Intellectual Property Rights. *57 Duke Law Journal*, 1693-1724. Obtenido de <http://scholarship.law.duke.edu/dlj/vol57/iss6/3>

Superintendencia de Industria y Comercio. (2017). Obtenido de <http://www.sic.gov.co/>