



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**



**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS ADMINISTRATIVAS Y  
SOCIALES**

**MAESTRÍA EN POLÍTICA Y GESTIÓN DEL CAMBIO TECNOLÓGICO**

**“EVOLUCIÓN DE LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL EN EL  
DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA NANOTECNOLOGÍA EN MÉXICO”**

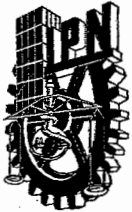
**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA  
EN POLÍTICA Y GESTIÓN DEL CAMBIO TECNOLÓGICO**

**PRESENTA  
JULIA SALGADO CRUZ**

**DIRECTORA DE TESIS  
DRA. HORTENSIA GÓMEZ VÍQUEZ**

**MÉXICO D. F., ENERO DE 2012**



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

### ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México D.F. siendo las 12:00 horas del día 11 del mes de Diciembre del 2012 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIECAS para examinar la tesis titulada:  
Evolución de los derechos de propiedad intelectual en el desarrollo tecnológico de la nanotecnología en México

Presentada por el alumno:

Salgado	Cruz	Julia							
Apellido paterno	Apellido materno	Nombre(s)							
		Con registro:	B	1	0	1	2	0	0

aspirante de:

Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico

Después de intercambiar opiniones, los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

### LA COMISIÓN REVISORA

Director(a) de tesis

Dra. Hortensia Gómez Viquez

Dr. Héctor Marcos Díaz Santana  
Castaños

Dr. Rubén Oliver Espinoza

M. en C. Katya Amparo Luna López

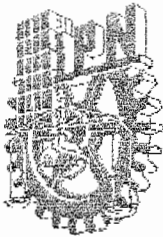
M. en C. María de la Luz Pérez Reveles

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

Dr. Zacarías Torres Hernández



SECRETARÍA DE EDUCACION PUBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
ECONOMICAS ADMINISTRATIVAS  
Y SOCIALES



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

**CARTA CESIÓN DE DERECHOS**

En la Ciudad de México, D.F. el día 13 del mes de diciembre del año 2012, la que suscribe Julia Salgado Cruz, alumna del Programa de Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico, con número de registro B101200, adscrita al Centro de Investigaciones Económicas Administrativas y Sociales, manifiesto que es el la autora intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de la Dra. Hortensia Gómez Viquez y cede los derechos del trabajo titulado “Evolución de los derechos de propiedad intelectual en el desarrollo tecnológico de la nanotecnología en México”, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso la autor y/o directora del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a las siguientes direcciones [yuly273@hotmail.com](mailto:yuly273@hotmail.com). Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

**Julia Salgado Cruz**

**Nombre y Firma de la alumna**

## **Agradecimientos:**

Agradezco, a Dios, el haberme permitido llegar hasta aquí y lograr una meta más en mi vida.

Agradezco, a mis padres Ramón Salgado y Elidia Cruz, por su apoyo incondicional, su amor infinito y por estar siempre.

Agradezco, a mi esposo José Joaquín Piña M. por estar a mi lado, por su amor y comprensión, por ser parte fundamental de mi vida y compartir un logro más en esta etapa de nuestras vidas.

Agradezco, a mis hermanos y hermanas, todo su cariño, sus consejos y su ayuda absoluta.

Agradezco, a mis amigas Karina Merino y Lilia Rubio, por su amistad sincera.

Agradezco, infinitamente su apoyo desde el primer día que la visite, a la Dra. Hortensia Gómez Viquez, por guiarme académicamente en esta etapa de mi vida, y estar siempre cuando la necesite, sin su trabajo y dedicación nada de esto sería posible.

Agradezco, de manera muy especial al Ingeniero Gustavo Cadena, quién me brindo su ayuda en este camino para estudiar la maestría, pero sobre todo por compartir conmigo su experiencia profesional.

Agradezco, a mis demás profesores y revisores de este trabajo, Mtra. Katya Luna, Mtra. Ma. De la Luz, Dr. Rubén Oliver, Dr. Héctor Díaz, siempre por darme los mejores consejos y comentarios para la realización de esta tesis.

## Índice

I. Acrónimos.....	Pág. i
II. Glosario de Términos .....	Pág. iii
III. Resumen.....	Pág. v
IV. Abstract .....	Pág. vi
V. Introducción.....	Pág. vii

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Los DPI en el Marco Internacional .....Pág.7

##### 1.1.1 Clasificación de los Tratados de la Primera Generación

- a) Tratados que establecen una protección internacional basándose en criterios de creación de normas sustantivas..... Pág. 8
- b) Tratados que facilitan la cooperación internacional.....Pág. 9
- c) Tratados que establecen sistemas de clasificación .....Pág. 9

##### 1.1.2 La Segunda Generación de la Propiedad Intelectual.....Pág. 10

- a) Gestación de los ADPIC.....Pág. 10
- b) Estructura de los ADPIC..... Pág. 11

##### 1.1.3 Los ADPIC y la Propiedad Intelectual.....Pág. 13

- a) Los Derechos de Propiedad Intelectual en Estados Unidos.... Pág. 13
- b) Los Derechos de Propiedad Intelectual en Europa..... Pág. 14
- c) Los Derechos de Propiedad Intelectual en Japón..... Pág. 15
- d) Los Derechos de Propiedad Intelectual en China..... Pág. 16
- e) Los Derechos de Propiedad Intelectual en Brasil..... Pág. 17
- f) Los Derechos de Propiedad Intelectual en México..... Pág. 18

1.1.4 Controversias de los DPI entre países desarrollados y no desarrollados.....	Pág. 20
1.2 El Marco Normativo Nacional.....	Pág. 21
1.2.1 Evolución de los DPI en México.....	Pág. 23
1.3 Nanotecnología.....	Pág. 26
1.3.1 Nanobiotecnología.....	Pág. 30
1.3.1.1 Nanocápsulas.....	Pág. 31
1.4 La Nanotecnología y el Desarrollo Tecnológico.....	Pág. 32
1.4.1 Las patentes como indicadores.....	Pág. 34

## **CAPÍTULO 2**

### **2. EL DESARROLLO DE LA NANOTECNOLOGÍA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL Y NACIONAL**

2.1 Contexto Internacional de las nanotecnología, análisis de Nanobiotecnología.....	Pág. 38
2.2 Situación y desarrollo actual de la Nanotecnología en México, análisis de Nanobiotecnología.....	Pág. 50
2.2.1 Organismos e Instituciones que apoyan el desarrollo de la nanotecnología en México (contexto institucional).....	Pág. 54
2.2.2 El desarrollo de la Nanotecnología en el Sector Educativo.....	Pág. 55
2.3 Los Derechos de Propiedad Intelectual en materia de Nanotecnología.....	Pág.66

## **CAPÍTULO 3**

### **3. ANÁLISIS DE DATOS DE PATENTES DE LA CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL A61K9/51 (NANOCÁPSULAS)**

3.1 Análisis de patentes del Mercado Tecnológico de Estados Unidos, de los países de estudio, Estados Unidos, Japón, Alemania, China, Brasil y México.....	Pág. 74
--	---------

**3.2 Análisis de patentes del mercado tecnológico de la Unión Europea, de los países de estudio, Estados Unidos, Japón, Alemania, China, Brasil y México.....Pag. 87**

**3.3 Análisis de patentes del mercado tecnológico de México, de los países de estudio, Estados Unidos, Japón, Alemania, China, Brasil y México..... Pág. 96**

**3.4 Análisis de patentes solicitadas ante la WIPO, de Estados Unidos, Alemania, Japón, China, Brasil y México..... Pág. 103**

**3.5 Citas de Patentes.....Pág. 121**

**3.6 Análisis Bibliométrico.....Pág. 130**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b>	Modelo de Empuje de la Tecnología(Technology Push)	<b>Pág. 3</b>
<b>Figura 2</b>	Modelo de Tirón de Demanda (Market Pull)	<b>Pág. 4</b>
<b>Figura 3</b>	Situación Actual y Aplicaciones de la Nanotecnología	<b>Pág. 29</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b>	Tratados en Materia de Propiedad Intelectual firmados por Estados Unidos, Alemania, Japón, China, Brasil y México	<b>Pág. 19</b>
<b>Tabla 2</b>	Propiedad Intelectual	<b>Pág. 22</b>
<b>Tabla 3</b>	Evolución de los DPI en México	<b>Pág. 23</b>
<b>Tabla 4</b>	Características de los Programas de Nanotecnología en Estados Unidos	<b>Pág. 40</b>
<b>Tabla 5</b>	Características de los Programas de Nanotecnología en la Unión Europea	<b>Pág. 42</b>
<b>Tabla 6</b>	Características de los proyectos de Nanotecnología en algunos Países de la Unión Europea	<b>Pág. 43</b>
<b>Tabla 7</b>	Características de los proyectos de Nanotecnología en algunos países de la Región Asia Pacifico	<b>Pág. 46</b>
<b>Tabla 8</b>	Investigadores con proyectos de la Nanotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México	<b>Pág. 61</b>
<b>Tabla 9</b>	Investigadores con proyectos de Nanotecnología del Instituto Politécnico Nacional	<b>Pág. 61</b>
<b>Tabla 10</b>	Investigadores con proyectos de Nanotecnología de otras Instituciones Universitarias	<b>Pág. 62</b>
<b>Tabla 11</b>	Investigadores de Instituciones Públicas con Proyectos de Nanotecnología que pertenecen a CONACYT	<b>Pág. 63</b>
<b>Tabla 12</b>	Laboratorios y plantas piloto equipados para el desarrollo de proyectos de Nanotecnología	<b>Pág. 64</b>
<b>Tabla 13</b>	Plantas por Institución	<b>Pág. 64</b>
<b>Tabla 14</b>	Principales Inventores	<b>Pág. 79</b>
<b>Tabla 15</b>	Principales Empresas	<b>Pág. 80</b>
<b>Tabla 16</b>	Principales Inventores	<b>Pág. 90</b>
<b>Tabla 17</b>	Principales Empresas	<b>Pág. 91</b>
<b>Tabla 18</b>	Principales Inventores	<b>Pág. 97</b>
<b>Tabla 19</b>	Principales Titulares	<b>Pág. 99</b>
<b>Tabla 20</b>	Principales solicitantes de Alemania	<b>Pág. 108</b>
<b>Tabla 21</b>	Principales Inventores de Alemania	<b>Pág. 109</b>
<b>Tabla 22</b>	Principales solicitantes de Estados Unidos	<b>Pág. 110</b>
<b>Tabla 23</b>	Principales inventores de Estados Unidos	<b>Pág. 111</b>
<b>Tabla 24</b>	Principales solicitantes de Japón	<b>Pág. 112</b>
<b>Tabla 25</b>	Principales Inventores de Japón	<b>Pág. 113</b>
<b>Tabla 26</b>	Principales solicitantes de China	<b>Pág. 114</b>
<b>Tabla 27</b>	Principales Inventores de China	<b>Pág. 115</b>
<b>Tabla 28</b>	Principales solicitantes de Brasil	<b>Pág. 116</b>
<b>Tabla 29</b>	Principales inventores de Brasil	<b>Pág. 116</b>
<b>Tabla 30</b>	Principales solicitantes de México	<b>Pág. 118</b>
<b>Tabla 31</b>	Principales inventores de México	<b>Pág. 118</b>
<b>Tabla 32</b>	Indicadores de valor de las patentes	<b>Pág. 121</b>



<b>Tabla 33</b>	Patentes mexicanas y su índice de impacto	<b>Pág. 129</b>
<b>Tabla 34</b>	Artículos publicados en México	<b>Pág. 131</b>

## **Índice de gráficas**

<b>Gráfica 1</b>	Mercado Tecnológico de Estados Unidos	<b>Pág. 77</b>
<b>Gráfica 2</b>	Dinámica de Patentes otorgadas por País	<b>Pág. 77</b>
<b>Gráfica 3</b>	Número de Patentes otorgadas por año, en los países de interés	<b>Pág. 78</b>
<b>Gráfica 4</b>	Dinámica de Patentes otorgadas por país y por año	<b>Pág. 79</b>
<b>Gráfica 5</b>	Número de patentes en los que aparece el inventor	<b>Pág. 80</b>
<b>Gráfica 6</b>	Número de patentes por Empresa	<b>Pág. 81</b>
<b>Gráfica 7</b>	Número de repeticiones de las tecnologías en las Patentes	<b>Pág. 82</b>
<b>Gráfica 8</b>	Tecnologías aplicadas	<b>Pág. 83</b>
<b>Gráfica 9</b>	Número de repeticiones en las tecnologías a 4 dígitos	<b>Pág. 83</b>
<b>Gráfica 10</b>	Tecnologías repetidas	<b>Pág. 84</b>
<b>Gráfica 11</b>	Número de Patentes otorgadas por lugar	<b>Pág. 84</b>
<b>Gráfica 12</b>	Mercado Tecnológico de la Unión Europea, patentes concedidas por año	<b>Pág. 88</b>
<b>Gráfica 13</b>	Dinámica de Patentes otorgadas por país	<b>Pág. 89</b>
<b>Gráfica 14</b>	Dinámica de Patentes otorgadas por país y por año	<b>Pág. 90</b>
<b>Gráfica 15</b>	Número de Patentes por inventor	<b>Pág. 91</b>
<b>Gráfica 16</b>	Número de Patentes por empresa en el mercado tecnológico de la UE	<b>Pág. 92</b>
<b>Gráfica 17</b>	Número de repeticiones de tecnologías a 8 dígitos	<b>Pág. 93</b>
<b>Gráfica 18</b>	Número de repeticiones de tecnologías a 4 dígitos	<b>Pág. 93</b>
<b>Gráfica 19</b>	Patentes concedidas por año en el mercado tecnológico de México	<b>Pág. 96</b>
<b>Gráfica 20</b>	Número de Patentes otorgadas por país en el mercado tecnológico de México	<b>Pág. 97</b>
<b>Gráfica 21</b>	Número de Patentes por Inventor	<b>Pág. 98</b>
<b>Gráfica 22</b>	Número de Patentes por titular	<b>Pág. 99</b>
<b>Gráfica 23</b>	Número de repeticiones de tecnologías a 7 dígitos	<b>Pág. 100</b>
<b>Gráfica 24</b>	Número de repeticiones de tecnologías a 4 dígitos	<b>Pág. 100</b>
<b>Gráfica 25</b>	Número de Patentes solicitadas por país en la WIPO	<b>Pág. 104</b>
<b>Gráfica 26</b>	Número de patentes de Estados Unidos solicitadas por año ante la WIPO	<b>Pág. 105</b>
<b>Gráfica 27</b>	Número de patentes solicitadas por año de Alemania ante la WIPO	<b>Pág. 105</b>
<b>Gráfica 28</b>	Número de patentes solicitadas por Japón ante la WIPO	<b>Pág. 106</b>
<b>Gráfica 29</b>	Número de patentes solicitadas por China ante la WIPO	<b>Pág. 107</b>
<b>Gráfica 30</b>	Número de patentes solicitadas por Brasil ante la WIPO	<b>Pág. 107</b>
<b>Gráfica 31</b>	Número de patentes por solicitante de Alemania	<b>Pág. 108</b>
<b>Gráfica 32</b>	Número de Patentes por Inventor de Alemania	<b>Pág. 109</b>
<b>Gráfica 33</b>	Número de Patentes por solicitante de Estados Unidos ante la WIPO	<b>Pág. 110</b>
<b>Gráfica 34</b>	Número de patentes por inventor de EU ante la WIPO	<b>Pág. 111</b>

<b>Gráfica 35</b>	Patentes por solicitante de Japón	<b>Pág. 112</b>
<b>Gráfica 36</b>	Patentes por inventor de Japón	<b>Pág. 113</b>
<b>Gráfica 37</b>	Patentes por solicitante de China	<b>Pág. 114</b>
<b>Gráfica 38</b>	Patentes por inventor de China	<b>Pág. 115</b>
<b>Gráfica 39</b>	Patentes por solicitante de Brasil	<b>Pág. 116</b>
<b>Gráfica 40</b>	Patentes por Inventor de Brasil	<b>Pág. 117</b>
<b>Gráfica 41</b>	Patentes de México por solicitante	<b>Pág. 118</b>
<b>Gráfica 42</b>	Patentes por Inventor de México	<b>Pág. 119</b>
<b>Gráfica 43</b>	Índice de impacto de patentes mexicanas	<b>Pág. 129</b>
<b>Gráfica 44</b>	Número de documentos por año	<b>Pág. 130</b>
<b>Gráfica 45</b>	Impacto de los artículos	<b>Pág. 131</b>

### **Índice de mapas**

<b>Mapa 1</b>	Patentes más citadas	<b>Pág. 122</b>
<b>Mapa 2</b>	Patentes más solicitada	<b>Pág. 123</b>
<b>Mapa 3</b>	Patentes con menos citas	<b>Pág. 124</b>
<b>Mapa 4</b>	Patentes con menos citas	<b>Pág. 125</b>
<b>Mapa 6</b>	Patentes mexicanas	<b>Pág. 126</b>

## ACRÓNIMOS

<b>ADPIC</b>	Acuerdo de la OMC sobre los Aspectos de Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio
<b>BUAP</b>	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
<b>CECADET</b>	Centro de de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico
<b>CENAM</b>	Centro Nacional de Metrología
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
<b>CIAD</b>	Centro de Investigación Alimentación y Desarrollo
<b>CIATEC</b>	Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas
<b>CIATEJ</b>	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco
<b>CIATEQ, A.C</b>	Centro de Tecnología Avanzada, Querétaro
<b>CIBNOR</b>	Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste
<b>CICESE</b>	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
<b>CICY</b>	Centro de Investigación Científica de Yucatán
<b>CIDESI</b>	Centro de ingeniería y Desarrollo Industrial
<b>CIDETEQ</b>	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica
<b>CIMAV</b>	Centro de Investigación en Materiales Avanzados
<b>CINVESTAV</b>	Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados
<b>CIO</b>	Centro de Investigaciones en Óptica
<b>CIQA</b>	Centro de Investigación en Química Aplicada
<b>COMIMSA</b>	Corporación Mexicana de Investigación en Materiales
<b>CONACYT</b>	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
<b>DOF</b>	Diario Oficial de la Federación
<b>DPI</b>	Derechos de Propiedad Intelectual
<b>ESPAENET</b>	Buscador de la Oficina Europea de Patentes
<b>GATT</b>	Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y de Comercio
<b>I&amp;D</b>	Investigación y Desarrollo
<b>IMP</b>	Instituto Mexicano del Petróleo
<b>IMPI</b>	Instituto Mexicano de Propiedad Industrial
<b>INDAUTOR</b>	Instituto Nacional de Derechos de Autor
<b>ININ</b>	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
<b>IPICYT</b>	Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica
<b>IPN</b>	Instituto Politécnico Nacional
<b>ITC</b>	Instituto Tecnológico de Celaya
<b>OCDE</b>	Organización para a Cooperación y el Desarrollo Económicos
<b>OEP</b>	Oficina Europea de Patentes
<b>OMC</b>	Organización Mundial del Comercio
<b>OMPI</b>	Organización Mundial de Propiedad Intelectual
<b>PECYT</b>	Programa Especial de Ciencia y Tecnología
<b>PI</b>	Propiedad

	Intelectual
<b>REGINA</b>	Red de Nanociencias UNAM
<b>SIGA-IMPI</b>	Sistema de Información de la Gaceta de Propiedad Industrial del Instituto Mexicano de Propiedad Industrial
<b>TLCAN</b>	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
<b>UACH</b>	Universidad Autónoma de Chihuahua
<b>UACJ</b>	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
<b>UAM</b>	Universidad Autónoma Metropolitana
<b>UANL</b>	Universidad Autónoma de Nuevo León
<b>UASLP</b>	Universidad Autónoma de San Luis Potosí
<b>UNAM</b>	Universidad Nacional Autónoma de México
<b>USPTO</b>	United State Patent and Trademark Office, Base de patentes de Estados Unidos

## Glosario de términos

<b>Aplicación Industrial</b>	Aplicación industrial, a la posibilidad de que una invención tenga una utilidad práctica o pueda ser
<b>Ciencia</b>	Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales.
<b>Conocimiento</b>	Acción y efecto de conocer. 2 Entendimiento, inteligencia, razón natural. Conjunto de principios y normas, expresivos de una idea de justicia y de orden, que regulan las relaciones humanas en toda sociedad y cuya observancia puede ser impuesta de manera coactiva.
<b>Derecho</b>	Los derecho de la propiedad intelectual son los que protegen jurídicamente a la propiedad industrial, que incluye las invenciones, patentes, marcas, dibujos y modelos industriales e indicaciones geográficas de procedencia; y el derecho de autor, que abarca las obras literarias y artísticas, tales como las novelas, los poemas y las obras de teatro, las películas, las obras musicales, las obras de arte, tales como los dibujos, pinturas, fotografías y esculturas, y los diseños arquitectónicos
<b>Derechos de Propiedad Intelectual</b>	Consiste en trabajos sistemáticos basados en conocimientos existentes, obtenidos mediante investigación y/o experiencia práctica, que se dirigen a la fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos; a establecer nuevos procesos, sistemas y servicios; o a la mejora sustancial de los ya existentes.
<b>Desarrollo Tecnológico</b>	Estado de la técnica, al conjunto de conocimientos técnicos que se han hecho públicos mediante
<b>Estado de la técnica</b>	Una innovación es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto, bien o servicio, de un proceso de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de l empresa, la organización del lugar, del trabajo o las relaciones exteriores, una de las principales características de la innovación es que debe ser introducida en el mercado
<b>Innovación</b>	Se considera invención toda creación humana que permita transformar la materia o la energía que existe en la naturaleza, para su aprovechamiento por el hombre y satisfacer sus necesidades concretas.
<b>Invención</b>	Se presume inventor a la persona o personas físicas que se ostenten como tales en la solicitud de patente o de registro. El inventor o inventores tienen derecho a ser mencionados en el título correspondiente o a oponerse a esta mención
<b>Inventor</b>	

<b>Nanobiotecnología</b>	<p>La nanobiotecnología es otra esfera principal de la Nanotecnología, en esta área el objetivo es combinar la ingeniería de nanoescala con la biología para manipular sistemas vivos o directamente construir materiales y dispositivos nivel molecular inspirados biológicamente</p>
<b>Nanocápsulas</b>	<p>Las nanocápsulas son más grandes que los átomos y las moléculas. No obedecen a la química cuántica, ni a las leyes de la física clásica. Tienen además características propias, siendo similares en tamaño a muchas proteínas, lo cual es una de las razones por las que pueden ingresar y funcionar bien dentro de las células</p>
<b>Nanociencia</b>	<p>Como aquella que involucra la investigación y el descubrimiento de nuevas características y propiedades de materiales en la nanoescala, cuyo rango va de 1 a 100 nanómetros (nm); y la nanotecnología como la manera en que los descubrimientos en la nanoescala son puestos a trabajar</p>
<b>Nanotecnología</b>	<p>La nanotecnología es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nano escala.</p>
<b>Nuevo</b>	<p>Nuevo, a todo aquello que no se encuentre en el estado de la técnica;</p>
<b>Patente</b>	<p>Una patente es un derecho exclusivo concedido a una invención, es decir, un producto o procedimiento que aporta, en general, una nueva manera de hacer algo o una nueva solución técnica a un problema. Serán patentables las invenciones que sean nuevas, resultado de una actividad</p>
<b>Solicitante</b>	<p>Es la persona que hace todo lo correspondiente para que se otorgue una patente</p>
<b>Tecnología</b>	<p>Conjunto de teorías y de técnicas que permiten</p>
<b>Titular</b>	<p>Es la persona que tiene el derecho exclusivo de explotación de la invención patentada producida o utilizada en cualquier rama de la actividad económica, para los fines que se describe en la solicitud; el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.</p>

## RESUMEN

El objetivo de la presente tesis es analizar los efectos de los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) en México como mecanismo para fomentar el desarrollo tecnológico en el sector de la nanotecnología. Para tal efecto, se propone como hipótesis que los derechos de propiedad intelectual tienen un efecto positivo en campos tecnológicos que por su naturaleza son intensivos en investigación y desarrollo, como es el caso de la Nanotecnología. Esta relación se demostró a partir del análisis de la información proporcionada por patentes en esta área tecnológica (tendencias, calidad y factor de impacto de desarrollo tecnológico, en contraste con la evolución de los DPI en México. Este análisis partió de los principales mercados tecnológicos para este tipo de desarrollos (Estados Unidos a través de UPSTO y Europa a través de EPO), las tendencias a nivel mundial (Base de patentes mundial vía PCT) y México (a través del IMPI). Así mismo, se contextualiza la situación de México respecto a países con un alto desarrollo tecnológico en esta área (Estados Unidos y Alemania) *versus* países pares de México (China y Brasil). La evidencia obtenida mostró que en el caso de México, la actividad de desarrollo tecnológico en la temática de interés tiene un comportamiento independiente de la evolución de los DPI.

## ABSTRACT

*The objective of this thesis is to analyze the effects of Intellectual Property Rights in Mexico as a mechanism to promote technological development in the field of nanotechnology. To this end, we propose the hypothesis that intellectual property rights have a positive effect on technological fields which by their nature are intensive in research and development of low effort on imitation in development, as is the case of nanotechnology. This relationship is demonstrated through the analysis of information provided by patents in this technology area (trends, quality and impact factor of technological development, in contrast to the evolution of DPI in Mexico. This analysis was based on leading technology markets for such developments (through the U.S. and Europe USPTO via EPO) global trends (global patent database via TCP) and Mexico (in the IMPI). Likewise, contextualizes the situation in Mexico compared to countries with a high technological development in this area (U.S. and Germany) in Mexico vs peer countries (China and Brazil). The evidence showed that in the case of Mexico, technological development activity on the subject of interest has independent behavior of the evolution of DPI.*

## INTRODUCCIÓN

La Propiedad Intelectual en los países desarrollados, se ha considerado como un elemento fundamental para la protección de los inventos, generando incentivos para el desarrollo tecnológico y, por ende, para la innovación. Esta última, se ha constituido en plataforma de la competencia económica, en virtud de que es un elemento de ventaja económica comercial de un país o de una empresa.

De acuerdo a lo anterior, nos planteamos la siguiente interrogante; ¿Cuál es el efecto de los Derechos de Propiedad Intelectual, en el Desarrollo Tecnológico en México en materia de Nanotecnología, específicamente, nanocápsulas? En este sentido, nuestro estudio versa sobre la evolución de los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) en el desarrollo tecnológico en materia de Nanotecnología en México, el contexto encontrado en la literatura analizada, considera que es un área que esta marcando una pauta significativa en materia de desarrollo intelectual y económico en diversos países del mundo, como Estados Unidos, Japón y Alemania.

México, ante esta situación, debe o debería intentar hacer frente a los grandes avances en Nanotecnología, estableciendo acciones concretas que faciliten potenciar un progreso integral en el país, creando una fortaleza basada en la Propiedad Intelectual cuya finalidad sea proteger el desarrollo tecnológico generado.

No obstante, es menester, reconocer que los DPI son un factor exante, pero no suficiente. Becerra (2009), señaló que es necesario establecer la integración de factores como el educativo, gubernamental y la industria, relacionando estos tres elementos para crear una estrategia de desarrollo científico y tecnológico.

En general varios expertos del mundo coinciden en que el desarrollo de la Nanotecnología tiene el potencial para desarrollar herramientas de manufactura y procedimientos que se pueden adecuar a varios sectores empresariales generando importantes beneficios, por ello, es considerada una megatendencia y una tecnología disruptiva prometiendo incrementar la eficiencia en la industria tradicional y desarrollar nuevas aplicaciones a través de tecnologías



emergentes. Pero dicha inversión, demanda la existencia de un esquema de propiedad intelectual que garantice la recuperación de la misma.

De acuerdo con el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT) 2001-2006, se expone a la nanotecnología como una tecnología estratégica y con un potencial de desarrollo importante, el posicionamiento de esta ciencia como una tecnología estratégica de desarrollo para México, se reafirmo en el PECYT 2008-2012, donde se establece que esta junto con otras tecnologías emergentes son fundamentales para contribuir a mejorar el nivel de vida de la sociedad y lograr una mayor competitividad (Záyago-Lau 2010).

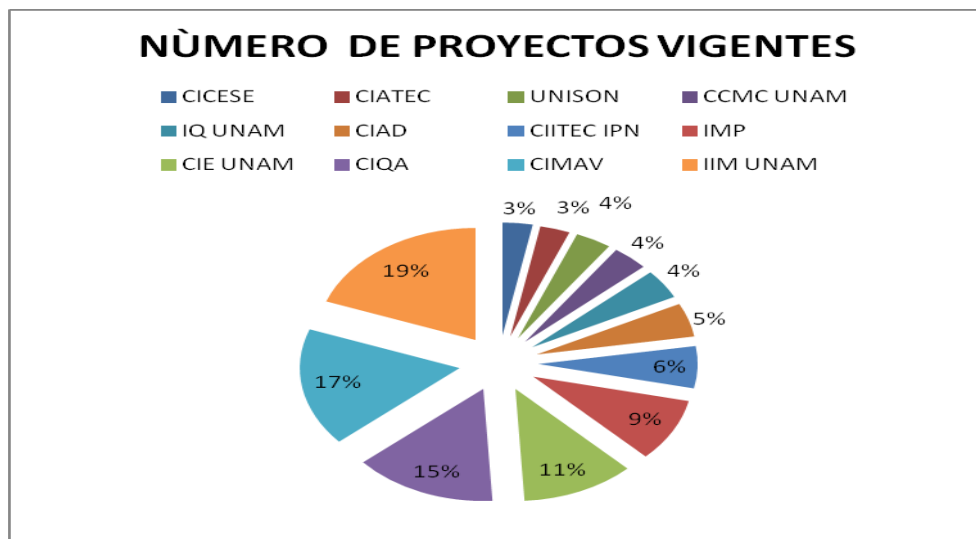
La Nanotecnología es un área que para su desarrollo requiere de personal capacitado y con un alto nivel de especialización, se necesita de inversión ya que es costosa la formación de científicos y de laboratorios o centros en los cuales se lleven a cabo proyectos relacionados con la Nanotecnología. Lo que demanda un instrumento de protección que garantice la viabilidad de recuperar la inversión, y a la vez no inhiba la difusión del conocimiento. En este sentido, la patentes es una figura jurídica que protege al titular al reconocer un invento que es novedoso, que tiene aplicación industrial y que derivo de un proceso inventivo, por lo que otorga el monopolio de explotación comercial por veinte años (contados desde la fecha de solicitud), de tal forma que garantice que existe la posibilidad de recuperar la inversión realizada durante su desarrollo. Esto es, una patente tiene una función doble, por una parte se traduce en beneficios económicos para el titular cuando está es explotada, así como, en fuente de conocimiento al ser publicada. En este mismo tenor, la patente es un instrumento adecuado de protección cuando el desarrollo tecnológico demanda un enorme esfuerzo, y la imitación no, tal es el caso de la Nanotecnología.

La nanotecnología, es un sector intensivo en conocimiento, que demanda una fuerte inversión para su desarrollo, por ende requiere de la garantía de la recuperación de la misma. Por lo tanto, la hipótesis que se propone es que los derechos de propiedad intelectual tienen un efecto positivo en campos tecnológicos que por su naturaleza son intensivos en investigación y desarrollo, como es el caso de la Nanotecnología.

México está en el intento de desarrollar proyectos enfocados a la Nanotecnología. De acuerdo con información obtenida de la Secretaría de Economía (SE), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) financió entre 1998 y 2004, aproximadamente, 152 proyectos de investigación relacionados con nanotecnologías, en 2006 lanzó una convocatoria para recibir propuestas para crear laboratorios nacionales de ciencia y tecnología el primero, el Laboratorio Nacional de Nanotecnología (NANOTECH), se localiza en Chihuahua, en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), y, el segundo, el Laboratorio Nacional de Investigaciones en Nanociencias y Nanotecnología (Linan), tiene sede en San Luis Potosí, en el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT). Cada uno de estos laboratorios recibió alrededor de 20 millones de pesos para su desarrollo en el año 2006 (CONACYT, 2006).

Por otro lado se encontraron datos de los proyectos por Institución que actualmente se están trabajando en México.

Gráfica 1



Fuente: Diagnóstico y Prospectiva de la Nanotecnología en México, CIMAV, 2008.

Los datos presentados en la gráfica 1, son un indicador de que México está trabajando en esta área pese a la falta de iniciativa de políticas y de inversión enfocadas al desarrollo de esta tecnología, por supuesto, que no se compara con los países que están a la vanguardia en esto, sin embargo, si de todos estos centros se generaran patentes que llegaran a ser una innovación, sin

duda traería beneficios al país, bajo este tenor, tenemos que la inventiva (número de patentes obtenidas por cada 10,000 habitantes) es otro indicador de C y T importante que se debe tomar en cuenta, ya que este es útil para comparar el diferente nivel de innovación en los países.

Las tablas 2 y 3, muestran el nivel de los países que hacen el mayor uso de protección a la Propiedad Intelectual a través de la figura de patentes. Cabe mencionar que en el III capítulo de este trabajo se mostrará a detalle el análisis de patentes de nanotecnología y en específico nanobiología tomando de esta las nanocápsulas.

**Tabla 2. Países con mayor número de solicitudes de patentes en Nanotecnología**

<b>Solicitudes Internacionales PCT 15 países/regiones en los que se originó el mayor número de solicitudes</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<b>Estados Unidos de la Oficina Europea de Patentes</b>	40633	42447	43205	44010	47239
<b>Estados Unidos de América</b>	43055	41294	41026	43342	46019
<b>Japón</b>	11904	14063	17414	20263	24815
<b>Alemania</b>	14031	14326	14662	15213	15995
<b>China</b>	1731	1018	1295	1705	2500

Fuente: CIMAV, 2008.

**Tabla 3. Solicitudes de patentes de países en desarrollo**

<b>EI PCT Y LOS PAISES EN DESARROLLO</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<b>China</b>	1018	1295	1705	2500
<b>Brasil</b>	201	219	279	280
<b>México</b>	132	131	118	140

Fuente: CIMAV, 2008.

De acuerdo a lo anterior, la Propiedad Intelectual, es un factor importante dentro del desarrollo de esta tecnología, se debe fomentar a crear las condiciones adecuadas para que las personas que trabajan este tipo de proyectos protejan mediante figuras de PI, principalmente de patentes, pues como ya vimos en el momento en que estas se comercializan generan grandes beneficios económicos a su país.

Con base en la anterior, en esta investigación se considera necesario un análisis comparativo respecto de cinco países con México, los países a considerar son Estados Unidos, Alemania, Japón, China y Brasil. La

importancia de Estados Unidos, radica en que es el primer país a nivel mundial que tiene un mayor número de patentes registradas en materia de Nanotecnología, seguido de Alemania y Japón. China por su parte, economía emergente, es un país que recientemente está fortaleciendo sus DPI, lo que ha implicado diversas modificaciones y adecuaciones a su legislación y que como país está logrando proteger buen número de patentes. Finalmente, Brasil es el primero en Latinoamérica, de ahí la importancia de compararlo con México.

La metodología que empleamos para comprobar nuestra hipótesis se basa en el análisis de patentes, por una parte, y de la evolución de los derechos de propiedad intelectual, por otra. Con relación a las patentes se analizarán las tendencias, la calidad de las mismas y el factor de impacto del desarrollo tecnológico. Es decir, se utilizará la información de patentes como un indicador de desarrollo tecnológico en Nanotecnología, principalmente en la aplicación en nanocápsulas. En tanto, que la evolución del fortalecimiento de los DPI permitirá analizar su efecto en dicho desarrollo tecnológico.

Específicamente, el análisis de patentes se centra en la clase A61K9/51 correspondiente a Clasificación Internacional de Patentes de nanocápsulas aplicadas a la nanobiotecnología. Resulta interesante este análisis en el sentido de que es una tecnología aplicada principalmente al sector salud y farmacéutico, que tiene importantes avances en materia de tratamientos para cáncer, investigaciones en ADN y de otras enfermedades, y en el sector farmacéutico en diversos productos.

Los mercados tecnológicos en los que se realizará el seguimiento de patentes son aquellos en los que la tecnología tiene mayor presencia, es decir, el de Estados Unidos y el Europeo, (BASES DE PATENTES USPTO y ESPACENET). Así mismo, en virtud de que el estudio está enfocado a México, se considerará el mercado tecnológico de México (BASE DE PATENTES SIGA), y la presencia de México en el mercado mundial a través del mercado internacional tecnológico regido por los PCT (BASE DE PATENTES DE LA OMPI o WIPO por sus siglas en inglés). Adicional a la búsqueda directa en las bases de patentes citadas, se utilizará el software patent-i, dado que abarca las

citadas bases y permite la elaboración de mapas tecnológicos necesarios para la presente investigación.

Se analizan las patentes otorgadas por país específicamente en la tecnología A61K9/51 correspondiente a nanocápsulas aplicadas a la nanobiotecnología, resultó interesante este análisis, en el sentido de que, es una tecnología aplicada principalmente al sector salud y farmacéutico, que tiene importantes avances en materia de tratamientos para cáncer, investigaciones en ADN y de otras enfermedades, y en el sector farmacéutico en diversos productos.

El periodo de estudio: 2000 a 2010 ya que de acuerdo con la información revisada es a principios de los noventa donde se empieza a generar investigación en materia de nanotecnología y en este periodo encontraremos también los inicios y avances en México.

Dado lo anterior este trabajo se desarrolla en tres capítulos, el primero de ellos corresponde al marco teórico, a lo largo de este se desarrollan conceptos básicos que nos va ayudar a entender y a dar pauta a lo que se quiere realizar en el resto del trabajo conceptos como que es el conocimiento , que es una innovación, que son los DPI, la relación de todo esto con el desarrollo tecnológico de un país, y finalmente, tener una idea muy general de que es la Nanotecnología, la biotecnología, y las nanocápsulas, finalmente, el desarrollo tecnológico de la nanotecnología y las patentes como indicadores.

En el segundo capítulo, se desarrolla todo lo que se esta trabajando en materia de Nanotecnología en México, y se compara con algunos proyectos de otros países, principalmente esta información muestra algunos indicadores de cómo se esta desarrollando esta área del conocimiento en nuestro país.

El tercer capítulo, es el desarrollo de búsquedas de patentes en las bases de USPTO, ESPACENET, WIPO, IMPI, para obtener los resultados acerca del número de patentes de la clasificación A61K9/51 nanocápsulas, que es la tecnología que decidimos trabajar, en este capítulo obtenemos indicadores de tendencia, calidad y factor de impacto del desarrollo tecnológico de los países que más están patentando esta tecnología y se hace un comparativo con otros países como Estados Unidos, Japón, México, Alemania, Brasil y China. Con la

finalidad de observar la evolución de los DPI aplicables, tanto en países con un fuerte desarrollo tecnológico en nanotecnología (Estados Unidos, Japón y Alemania), como en países emergente y con reciente incorporación de DIPI fuertes (China) y finalmente, un país más comparables con México (Brasil). Es menester señalar, que dicha comparación permitirá contextualizar la situación actual de México respecto a países industrializados *versus* países emergente. Así mismo, con el fin de ubicar los esfuerzos en investigación en México, se revisó la publicación de artículos de los desarrolladores de patentes en el área objetivo de esta tesis.

Finalmente, se muestran las conclusiones y recomendaciones.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

Para iniciar nuestro análisis es fundamental hablar del conocimiento como un elemento de la cadena de valor de una innovación, la cadena de valores agregados en una innovación tiene implicaciones no solo para la compañía, sino también para sus proveedores, clientes e innovadores complementarios; cuando las compañías innovan, no solo procesan información del exterior al interior para resolver el problema existente y adaptarse al cambiante ambiente que las rodea. De hecho crean nuevo conocimiento e información del interior al exterior, para redefinir tanto los problemas como las soluciones (Nonaka y Hirotoka, 1999).

Es así que la creación de nuevo conocimiento lleva todo un proceso y como la información genera el conocimiento, por esta razón no debemos confundir ambos conceptos ya que los dos, tienen sus propias características: la información permite interpretar eventos u objetos desde un punto de vista distinto el cual hace visibles ciertos significados que antes eran invisibles, o descubre conexiones inesperadas, en tanto que ... El conocimiento se identifica con la creencia producida o sostenida por la información (Nonaka y Hirotaka, 1999).

La información es un cúmulo de nuevas ideas, mensajes, notas, que una vez que se trabaja va a generar nuevo conocimiento que puede ser tecnológico o relacionado con el mercado.

En este contexto tanto el conocimiento como la información interactúan entre sí y no puede existir el uno sin el otro, el insumo fundamental para la producción de nuevo conocimiento es el conocimiento acumulado (Aboites, 2008).

El conocimiento es un bien cuyas características es ser *no rival* y *no excluyente* en el consumo. Por ejemplo el conocimiento técnico es no rival en el consumo porque múltiples agentes los pueden utilizar al mismo tiempo y en diferentes lugares sin

conflicto de posesión y sin deterioro, una vez generado puede ser utilizado en diversas ocasiones por múltiples personas. Por su naturaleza, el conocimiento genera *spillovers* y *externalidades* ingobernables. Schnaars (1994) explica que la imitación no sólo es más frecuente que la innovación, sino que actualmente es la vía predominante en el crecimiento de las empresas y sus beneficios.

Ahora hablaremos de la importancia de la innovación, ya que la apropiabilidad de esta genera grandes beneficios.

La innovación es la utilización de conocimiento nuevo para ofrecer un nuevo producto o servicio que desean los clientes, es invención más comercialización. El proceso de innovación no se puede separar del contexto estratégico competitivo.

El Manual Oslo la define como la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio) de un proceso, de un nuevo método de organización o de un nuevo método de comercialización en las prácticas internas de la empresa, la organización de las relaciones de trabajo o las relaciones exteriores (OCDE, 2005).

La innovación depende del conocimiento nuevo que maneje, es decir, existen las innovaciones incrementales y las innovaciones radicales, las primeras son cuando el conocimiento tecnológico necesario para explotarlo es muy diferente al ya existente y lo hace obsoleto, se dice que tales innovaciones son destructoras de competencias; respecto de la innovación incremental el conocimiento necesario para ofrecer un producto se basa en el ya existente, por lo que a diferencia de la otra, incrementa las competencias (Aboites, 2009).

Schumpeter señala que las primeras compañías emprendedoras eran las fuentes de la mayoría de las innovaciones. Que una innovación es la introducción de invenciones en el mercado, la introduciendo un nuevo producto o un nuevo método de producción, abrir un nuevo mercado o hacer un cambio en la estructura organizativa de una empresa (Schumpeter, 1988).



Existen dos modelos de la innovación, los lineales y los interactivos. En los lineales se encuentran el de impulso a la tecnología y el de tirón de la demanda. El primero surge en los años posteriores a la segunda guerra mundial, en el se observa el proceso de desarrollo de la innovación a través de la causalidad que va de la ciencia a la tecnología que representa mediante un proceso secuencial y ordenado que a partir del conocimiento científico y tras diversas fases o estadios, comercializa un producto o proceso que puede ser económicamente viable. Su principal característica es la linealidad que supone un escalonamiento progresivo secuencial y ordenado desde el descubrimiento científico hasta la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico la fabricación y el lanzamiento al mercado de la novedad (Velasco y Zamanillo 2010).

**Figura1. Modelo de empuje de la Tecnología  
(Technology Push)**

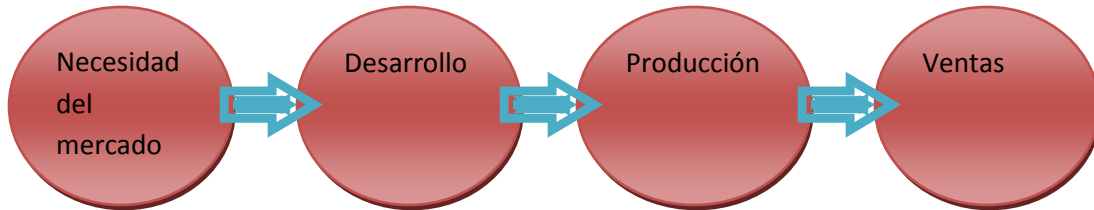


Fuente: Tomado de (Velasco y Zamanillo 2010).

El modelo del tirón de la demanda o del mercado consiste en que las necesidades de los consumidores se conviertan en la principal fuente de ideas para desencadenar el proceso de innovación. El mercado se concibe como fuente de ideas a las que dirige la I+D, que desempeña un papel meramente reactivo en el proceso de innovación, aunque todavía juega un papel esencial como fuente del conocimiento para desarrollar o mejorar los productos y procesos.

**Figura 2. Modelo de tirón de la demanda**

**(Market Pull)**



Fuente: Tomado de (Velasco y Zamanillo 2010).

De acuerdo con el modelo lineal, el proceso es más fácil entender de una forma simplificada y racional el proceso de la innovación.

En el modelo de *Market Pull* es un poco más complicado en el sentido de que su proceso implica otros elementos como el mercado.

La importancia de ver un poco acerca de los modelos lineales es porque explica los modelos de innovación basados en la ciencia como la biotecnología y la nanotecnología. En este sentido es necesario tener Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) que garanticen la apropiación de los beneficios derivados de la generación y explotación del conocimiento.

Es momento de adentrarnos ahora en la importancia de los DPI, que establecen un componente de protección a la generación de nuevo conocimiento que se convierte en innovación. La apropiabilidad del conocimiento puede generar beneficios económicos que derivan de la comercialización y por otro lado la propagación del conocimiento; es aquí donde los DPI cumplen la función de proteger principalmente con títulos de patentes.

Los DPI y particularmente las patentes, son instrumentos para la apropiabilidad de beneficios económicos pero no son el único mecanismo utilizado por las empresas, instituciones de I+D, universidades e inventores individuales ... además de las patentes se utilizan los *lead times*, el secreto industrial en particular y las

brechas naturales contra la imitación derivadas de las barreras originadas en las habilidades y conocimientos específicos de las empresas que nos son fácilmente transmisibles ni imitados (Aboites, 2008).

Lo anterior, según Archibugui y Pianta (1996), se resume en que los DPI son el equilibrio que las leyes deben regular, que consiste por un lado en los estímulos a la actividad inventiva (nuevo conocimiento tecnológico) a través del fortalecimiento de los DPI, garantizando la apropiabilidad de beneficios económicos a través del monopolio de explotación comercial de patentes, y por el otro la difusión del conocimiento codificado en los títulos de patentes para que ésta contribuya al avance de nuevas invenciones tecnológicas y por lo tanto al crecimiento económico (Aboites, 2008).

El fortalecimiento de los DPI consiste en reducir las posibilidades de imitación y aumentar la tasa de apropiabilidad de beneficios económicos para el propietario de la patente.

Los DPI han ido evolucionando a la par del desarrollo tecnológico para proteger las invenciones del hombre, es posible identificar rastros de las instituciones, sobre todo de aquello que puede ser considerado el eje (los derechos sobre los inventos y los derechos que tienen los autores sobre sus creaciones) a partir de las patentes y los derechos de autor, como modelos jurídicos a partir de los cuales se ha protegido y al parecer se seguirá protegiendo la propiedad intelectual (PI) (Becerra, 2009).

La dinámica de la ciencia y la modernidad ha permitido grandes avances en el área de las ciencias aplicadas que ha propiciado el desarrollo científico, social y económico, lo que ayuda a mejorar la competitividad de un país, desarrollando nuevas tecnologías creando así la necesidad de que exista un sistema de protección industrial en los países en vías de desarrollo para que sus mercados internos puedan tener la oportunidad de competir económicamente, es decir, se debe empezar asimilar la propiedad intelectual como un mecanismo de inversión

elaborando un marco jurídico adecuado para la protección de la misma. Existen varios factores que deben tomarse en cuenta en este tema, por ejemplo el incremento de la Inversión en Investigación y Desarrollo que ayuda al progreso de la innovaciones tecnológicas que en ocasiones pueden no estar protegidas y que obviamente puede afectar de manera significativa el desarrollo económico de un país.

Es necesario conocer algunos conceptos de PI para el mejor entendimiento del tema; Aboites (1999) la define como el conjunto de derechos que otorga el Estado sobre las creaciones de la mente humana con valor económico. A los poseedores de PI se les conceden derechos exclusivos de explotación durante un tiempo determinado sobre un corpus específico de conocimiento vinculado a la producción y la obtención de beneficios (Aboites, 1999).

Tiene que ver con las creaciones de la mente; las invenciones, las creaciones literarias, artísticas, los símbolos, los nombres, las imágenes, los dibujos y modelos utilizados en el comercio.

En este contexto tenemos que la PI, se divide en dos categorías: la propiedad industrial, que incluye las invenciones, patentes, marcas, dibujos y modelos industriales e indicaciones geográficas de procedencia; y el derecho de autor, que abarca las obras literarias y artísticas, tales como las novelas, los poemas y las obras de teatro, las películas, las obras musicales, las obras de arte, tales como los dibujos, pinturas, fotografías y esculturas, y los diseños arquitectónicos. Los derechos relacionados con el derecho de autor son los derechos de los artistas intérpretes y ejecutantes sobre sus interpretaciones y ejecuciones, los derechos de los productores de fonogramas sobre sus grabaciones y los derechos de los organismos de radiodifusión sobre sus programas de radio y de televisión (Viñamata, 2007).

En este orden de ideas, es importante señalar que uno de los momentos trascendentales de los DPI en nuestro país es en el año de 1991, época en la que

precisamente se da un adecuación de los mismos a nivel internacional, como sabemos México firma los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) en este año, de acuerdo con datos de la Organización Mundial del Comercio (OMC) se requirió que para que México entre o sea parte del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), fue la modernización y regulación en temas de Propiedad Intelectual. Esto da paso a que se incrementen la creación de Convenios y Tratados Internacionales cuya finalidad es proteger la PI para generar mayores inversiones en materia de desarrollo tecnológico de los países.

Jaime Aboites (1999), establece que el fortalecimiento y la armonización de los DPI propuestos por el GATT a mediados de los ochenta y aprobados en 1994, estuvieron asociados por una parte a las transformaciones de los procesos de innovación de las décadas recientes, y por la otra, a los cambios que produjo la globalización en el mercado mundial, menciona que las empresas transnacionales emergen como los agentes claves en la producción y organización de la actividad innovativa entre los países industrializados y, la otra, de débil interacción innovativa entre las empresas transnacionales y sus filiales en países en desarrollo (Aboites, 1999).

La PI ha ido evolucionando a nivel internacional y por ende a nivel nacional adecuándose a las situaciones económicas, sociales y políticas de cada país, por ello es importante describir el marco normativo internacional, y en este caso desarrollar también el marco normativo nacional para tener el conocimiento de cómo se regula en México la PI.

### **1.1 Los DPI en el Marco Internacional**

La PI se considera como una de las bases jurídicas sobre la que descansa la evolución de muchos de los sectores económicos que presentan un mayor valor añadido en el comercio internacional, todos los conceptos de los cuales hemos

hablado ya un poco anteriormente como conocimiento, innovación, creación, deben tener sin duda una protección a nivel nacional e internacional, que al mismo tiempo genere beneficios.

### **1.1.1 Clasificación de los Tratados de la Primera Generación**

Desde el punto de vista académico y ante la complejidad del sistema por la abundancia de la normatividad internacional, es posible hacer una clasificación en tres categorías:

#### **a) Tratados que establecen una protección internacional basándose en criterios de creación de normas sustantivas**

Estos tratados son la fuente de protección legal sustantiva, creando toda una estructura jurídica común para todos los Estados que forman parte de ellos manteniendo su carácter descentralizado sin que se llegue a crear un sistema con normas de solución de controversias. Los tratados más representativos en esta materia son:

- Convenio de París, para la protección de la propiedad industrial.
- Convenio de Madrid relativo a la represión de las indicaciones de procedencia falsas o engañosas sobre el origen de los productos.
- Arreglo de Lisboa relativo a la protección de las denominaciones de origen y su registro internacional.
- Tratado de Nairobi sobre la protección del símbolo olímpico.
- Convenio de Berna, para la protección de obras literarias y artísticas.
- Tratado de Washington sobre la Propiedad Intelectual respecto de los Circuitos Integrados (Becerra, 2009).

## **b) Tratados que facilitan la cooperación internacional**

Con este tipo de tratados se crean instituciones, sistemas comunes que coadyuvan a la protección de la PI. Parte de la premisa del principio de territorialidad y con él se crea un sistema para agilizar el patentamiento o bien un sistema de protección de las marcas en varios Estados al mismo tiempo. Los tratados más representativos:

- Tratado de Cooperación en materia de patentes.
- Arreglo de Lisboa relativo a la protección de las denominaciones de origen y su Registro Internacional.
- Arreglo de Madrid relativo al registro internacional de marcas.
- Tratado de Budapest sobre el reconocimiento internacional del depósito de microorganismos a los fines del procedimiento en materia de patentes.
- Arreglo de la Haya relativo al registro internacional de dibujos y modelos industriales.
- Convenio de Bruselas, sobre la distribución de señales portadoras de programas transmitidas por satélite.
- Convenio de Ginebra para la protección de los productores de fonogramas contra la reproducción no autorizada. (Becerra, 2009).

## **c) Tratados que establecen sistemas de clasificación**

Ante la necesidad y el cúmulo de PI, los tratados se crean con base en la clasificación de objetos de protección, así contando con sistemas de clasificación, el examen se reduce a un número limitado y accesible de patentes, en lugar de la búsqueda en millones de patentes. Los tratados más importantes en este aspecto son:

- Arreglo de Niza relativo a la clasificación internacional de productos y servicios para efectos del registro de marcas.
- Convenio de Estrasburgo relativo a la clasificación internacional de patentes.
- Cuervo de Viena que establece la clasificación internacional de los elementos figurativos de las marcas.
- Acuerdo de Locarno que establece una clasificación internacional para los diseños industriales (Becerra, 2009).

Todos estos tratados tienen una oficina central que es la Organización Mundial de Propiedad Intelectual.

Todos los anteriores tratados mencionados van desde 1883 que fue el Convenio de París el que se firmó en ese año hasta 1994 que se firmó el tratado sobre derecho de marcas de Ginebra.

### **1.1.2 La Segunda Generación de la Propiedad Intelectual**

Manuel Becerra (2009), establece que, a pesar de que la PI no es una materia estrictamente de carácter comercial, es un fenómeno que desde el punto de vista político se puede ver como una respuesta a las nuevas propuestas del nuevo orden económico internacional y que fue incluida en las negociaciones del GATT (*General Agreement on Tariffs and Trade*, en español Acuerdo General sobre el Comercio y Aranceles), debido a un esfuerzo bien concebido de las empresas e industriales de los países desarrollados que lograron crear dentro del GATT, el Comité de Propiedad Intelectual, con lo cual se elaboró un código que se conforma de tres secciones básicas:

- a) Principios fundamentales para la protección de la Propiedad Intelectual.
- b) Elementos esenciales relativos a los procedimientos de represión de la violación de la Propiedad Intelectual.
- c) Mecanismos de consulta y de solución de controversias (Becerra, 2009).



La importancia de ésto es que son la base de los actuales parámetros de la legislación en materia de PI a nivel mundial.

### **a) Gestación de los ADPIC**

La firma de los acuerdos de la Ronda de Uruguay en 1995 dejó en la mayoría de los países en desarrollo la sensación de que se los había empujado hacia la liberalización de los flujos de comercio, inversión y tecnología, más allá del nivel para el cual estaban históricamente preparados (Becerra, 2009).

Los (ADPIC o TRIPS, en inglés) surgen de la búsqueda de estándares internacionales para producir un efecto de mayor protección a la PI y, a nivel mundial, la idea de que unir comercio con PI necesitaba de un impulso poderoso, siendo el gobierno estadounidense quien lo dió.

Uno de los objetivos de los ADPIC, es armonizar los mercados internacionales en materia de PI ya que la normativa ayuda a definir los términos en los que se establece la competencia, resumido en otras palabras los, los ADPIC globalizan los criterios y las normas de la PI, pues los mercados globales buscan normas globales (Becerra, 2009).

La decisión de los países industrializados de garantizar tales derechos intelectuales ha recibido un claro respaldo en tanto todos los Estados que adhieren a la OMC, con independencia de su nivel de desarrollo, han debido armonizar sus legislaciones nacionales en los términos del ADPIC so pena de sufrir el aislamiento de los mercados internacionales y recibir sanciones comerciales coercitivas que dejan poco margen para decisiones independientes (Kors, 2006).

Con base en lo anterior podemos decir que los ADPIC son un instrumento que enmarca la normativa jurídica de la PI en el marco de la globalización de una economía a nivel mundial.

### **b) Estructura de los ADPIC**

Este acuerdo se basa en los principios de Trato Nacional y de la Nación más favorecida.

Se compone de 73 artículos que se integra en siete partes fundamentales:

- I. Disposiciones generales y principios básicos.
- II. Normas relativas a la existencia, alcance y ejercicio de los derechos de propiedad intelectual.
- III. Observancia de los derechos de propiedad intelectual.
- IV. Adquisición y mantenimiento de los derechos de propiedad intelectual y procedimientos contradictorios relacionados.
- V. Prevención de solución de diferencias.
- VI. Disposiciones transitorias.
- VII. Disposiciones institucionales y finales.

Además de lo que ya se mencionó este acuerdo funciona como un enlace con otros tratados internacionales en materia de PI.

La firma de los ADPIC en 1994 forma parte de las instauraciones de un nuevo paradigma en las relaciones internacionales. Los ADPIC suponen por primera vez en la historia la regulación de la PI explícita y específicamente para la comercialización. Este cambio cualitativo y radical, internacionaliza los intereses de los países de la OCDE referidos a la alta protección a las multinacionales cuya producción está centrada en las nuevas disciplinas científico–tecnológicas (biotecnología, nanotecnología, informática y telemática), mediante el fortalecimiento y homogenización de los DPI (Gómez y López, 2008).

### **1.1.3 Los ADPIC y la Propiedad Intelectual**

Los DPI han tenido un largo proceso histórico evolutivo tanto en legislaciones locales como internacionales, atravesando por un proceso de internacionalización que se produce con la Convención de París en 1883 para la Protección Industrial, en 1886 con la Convención de Berna, para la protección de Obras Literarias y Artísticas, como ya se ha mencionado anteriormente, sin duda el paso más grande hacia unos DPI globalizados ha sido la firma y la entrada en vigor de los ADPIC en 1994.

Por otro lado el avance y desarrollo del conocimiento ha dado paso a importantes revoluciones industriales y tecnológicas lo que origina mayor conocimiento, descubrimientos, innovaciones, en este sentido, los avances tecnológicos facilitaron continuas reducciones de los costos de reproducción y distribución hasta llegar a ser prácticamente cero, esto se da en un contexto del progresivo aumento de la capacidad de aprendizaje e imitación tecnológica de los países en vías de desarrollo. En este sentido Estados Unidos, Japón, y Europa, se dió un proceso de fortalecimiento y ampliación de los Derechos de Propiedad Intelectual en la mayor parte de los países en vías de desarrollo siguieron predominando legislaciones nacionales, relativamente más laxas. Numerosos estudios han destacado la asimetría entre globalización de los mercados y el desarrollo de regulaciones mundiales capaces de gobernarlos (Díaz, 2006).

#### **a) Los Derechos de Propiedad Intelectual en Estados Unidos**

Estados Unidos es hoy por hoy un país que ha tenido gran injerencia en los cambios a las regulaciones en DPI, a nivel internacional, con ciertas discusiones, disputas y límites, de aquí la importancia del cambio a nivel internacional que se da con la firma de los ADPIC.

En Estados Unidos existen cuatro momentos fundamentales en la evolución de sus DPI; el primero en 1982, cuando se crea la Corte de Apelaciones

especializada en DPI que desde el principio tuvo un enfoque pro-patentes, que implicó un cambio radical respecto del enfoque dominante precedente. Segundo, la División *Antitrust* del Departamento de Justicia modifica su postura hostil a los DPI gracias a la influencia de los nuevos enfoques teóricos de la Economía de la Organización Industrial; de esta forma distinguió entre derechos monopólicos y abusos monopólicos, al tiempo que privilegió los abusos dinámicos de la innovación frente a los costos estáticos del monopolio. Tercero, El debate sobre la pérdida de la competitividad de la economía norteamericana y la percepción de que Japón y los “igres Asiáticos” utilizaban libremente las tecnologías desarrolladas en Estados Unidos, para incrementar rápido las exportaciones a este país conllevó a las Administraciones de Reagan y Clinton a incrementar el apoyo al gasto privado a I&D al tiempo que se fortaleció el uso de la propiedad intelectual; esto generó que, a partir de los ochentas, hubiera un aceleramiento en el registro de patentes. Cuarto, por su parte las empresas y las industrias intensivas del conocimiento -principalmente farmacéutica, audiovisual y software-, constituyeron en 1981 el Advisory Comité for Trade Negotiations (ACTN) con la idea explícita de vincular el comercio internacional con el fortalecimiento de los DPI. Esta iniciativa tuvo su primer logro 1984 cuando Estados Unidos modificó el Trade Act de 1974 incluyendo la propiedad intelectual en la sección 301, que obliga al USTR a dar seguimiento en todos los países sobre el cumplimiento de estándares de propiedad intelectual, negociar soluciones y eventualmente establecer sanciones comerciales bilaterales, que ahora sólo se impone previa resolución de un panel de la OMC. El segundo éxito se obtuvo en 1986, cuando EEUU logró incluir la PI en las negociaciones multilaterales de la Ronda de Uruguay. Ello culmina con el ADPIC que se incorpora al tratado multilateral que da nacimiento a la OMC en 1994 (Díaz, 2006).

### **b) Los Derechos de Propiedad Intelectual en Europa**

En Europa es la Comisión la que propone una serie de medidas protectoras para la PI; la protección está amparada por numerosos convenios internacionales

promovidos principalmente por tratados y convenios internacionales promovidos en su mayoría por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI) y por la OMC. La Unión Europea dispone principalmente de dos importantes instrumentos para cumplir su misión: la Oficina de Armonización del Mercado Interior (OAMI), encargada del registro de las marcas comunitarias, y la Oficina Europea de Patentes (OEP).

### **c) Los Derechos de Propiedad Intelectual en Japón**

Para 1996 Japón consideraba que tenía un sistema obsoleto en materia de PI que tenía que modificarse ya que se estaban enfrentando a grandes retos ante otros países en materia de PI.

Así, tuvieron que elaborar ciertas estrategias que les permitiera ser más competitivos en esta materia, de tal forma que para el año 2003, se creó el Programa Estratégico de Propiedad Intelectual, aprobado por la Oficina de Estrategias de PI; éste contiene 270 propuestas de reformas legislativas e institucionales, entre otras disposiciones, contiene el aceleramiento a los exámenes de las patentes, la creación del Tribunal Superior de Propiedad Intelectual y el refuerzo contra las medidas de la falsificación y la piratería. Éste programa se basa en la premisa de que la PI es la única forma de que el país podrá mantenerse en la economía mundial, ya que es carente de recursos naturales, basándose en la idea de que el aumento de la innovación y la creatividad en el país beneficiará a la economía mundial incluyendo los países en desarrollo (OMPI, 2009).

En el 2004, se introdujo la nueva Ley de Promoción de Contenidos que entre otras cosas refuerza la colaboración entre creadores y empresas de largometrajes, juegos de computadoras y animación, reforzando la PI; respecto de las instituciones educativas y centros universitarios se incluyeron cursos sobre legislación en materia de PI en más de 60 universidades, cuyo objetivo es que el

mayor número de profesionales capacitados aumente de 60 mil a 120 mil en los próximos diez años (OMPI, 2009).

En este orden para el 2005 se creó el Tribunal Superior de Propiedad Intelectual, que entre otras cosas ha acelerado la solución de controversias aumentando el apoyo de expertos y técnicos que establecen un enfoque coherente de los casos centralizando la jurisprudencia de las controversias sobre PI.

Podemos decir, que Japón es un país que se ha fijado metas en materia de DPI y que para ellos es un área prioritaria de la economía; gracias a ello es hoy por hoy uno de los países con mayor número de patentes en sectores nuevos y estratégicos, como es el caso de la Nanotecnología.

#### **d) Los Derechos de Propiedad Intelectual en China**

China paso a formar parte de la OMPI en el año de 1980; en ese entonces la PI en ese país era un tanto desconocida, sin embargo, gracias a muchos esfuerzos se ha logrado tener un sistema de PI compatible con las necesidades de su desarrollo y con los acuerdos internacionales; unos de los aspectos que han fortalecido es la formación de personal capacitado, la difusión y formación de manera muy amplia en materia de PI, a la par de mejorar la estructura de su marco jurídico (OMPI, 2010).

En este contexto, para el 2008 el gobierno puso en marcha la estrategia en materia de PI que marcaba un hito en su compromiso a favor de la PI, fomentando la innovación y la creación de una economía del conocimiento.

En 2009, China fue el quinto en el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT) ya que las empresas y los inventores chinos recurren cada vez más a PCT lo cual refuerza la estrategia del Gobierno fomentando la innovación científica y técnica.

De acuerdo con la OMPI, las reformas con mayor profundidad que ha tenido China en materia de PI han sido en años recientes, -en 1992, 2000 y 2008-, entre otras cosas han instaurado reformas a las normas de concesión de patentes más estrictas y mejores métodos de aprobación, así como de examinación, se fortaleció la protección por patente y corrigió el equilibrio de los intereses y beneficios de los titulares de los derechos de patente y del interés público, protegiendo y estimulando así a la innovación.

#### **e) Los Derechos de Propiedad Intelectual en Brasil**

La protección de la propiedad industrial fue introducida en Brasil desde el siglo pasado. Brasil fue de los primeros países de América Latina que firmó el Convenio de París en 1883. En 1971 fue usado un Código de Propiedad Industrial en la Ley 5772/71. El código brasileño establecía la protección de la PI por medio del otorgamiento de patentes para invenciones, modelos de utilidad, modelos industriales y diseños industriales; el registro de marcas industriales; la prevención de la indicación falsa del recurso.

En mayo de 1996, una nueva ley, la número 9279, fue establecida para regular los derechos y obligaciones relativos a la PI. La nueva Ley entró en vigor en mayo de 1997. Cabe señalar que ésta nueva ley es compatible con los principios del Acuerdo ADPIC.

Dentro de los principales cambios comprendidos en ésta ley, se encuentran los siguientes:

Respecto a patentes: la vieja ley industrial de Brasil excluía substancias, materiales o productos obtenidos por procesos químicos; farmacéuticos. Esta materia ahora es sujeta de protección por patentes, incluyendo los microorganismos transgénicos; la duración de las patentes de invención se incrementó de 15 a 20 años; la duración de los modelos de utilidad se incrementó de 10 a 15 años; no habrá la oportunidad para terceras partes de oponerse a

otorgar una patente, por mencionar los más importantes. Con relación a marcas comerciales. En esta área, se introduce una amplia definición de lo que puede ser registrado como marca, así como el registro de marcas certificadas (González, 2005).

#### **f) Los Derechos de Propiedad Intelectual en México**

En México, la evolución de los DPI se ha desarrollado de manera paulatina; en 1942 se publica la primera ley que contiene ciertas disposiciones de patentes y marcas, en 1987 se reforma y adiciona la Ley de Invenciones y Marcas y en 1991 se publica la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Industrial y se estableció en su artículo 7 la creación de una institución especializada que brindara apoyo técnico a la Secretaría de Economía en la administración del Sistema de Propiedad Industrial.

El 10 de diciembre de 1993 se publicó en el Diario Oficial de la Federación en el Decreto por el que se crea el que se crea el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI, 2012).

Últimas reformas a la Ley de Propiedad Industrial

Diario Oficial de la Federación del 26 de diciembre de 1997, se incorporan los sistemas de trazado de circuitos.

Diario Oficial de la Federación del 17 de mayo de 1999, se realizan modificaciones en materia de delitos.

Diario Oficial de la Federación del 26 de enero de 2004, se introducen modificaciones al apartado de licencias de utilidad pública en materia de patentes.

Diario Oficial de la Federación del 16 de junio de 2005, se incorpora la figura de la declaratoria de marcas notoriamente conocidas y famosas.



Diario Oficial de la Federación del 6 de mayo de 2009, se realizan modificaciones sobre desechamiento de solicitudes por falta de pago, que son referidas en el capítulo denominado “Procedimientos Administrativos”, Estas modificaciones entraron en vigor al día siguiente de su publicación.

Diario Oficial de la Federación del 6 de enero de 2010, se realizan modificaciones en materia de personalidad sobre signos distintivos.

Diario Oficial de la Federación del 18 de junio de 2010, modificaciones en materia de patentes que son referidas en el capítulo denominado “Creaciones Nuevas”. (Otero, 2011).

**Cuadro 1. TRATADOS EN MATERIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL  
FIRMADOS POR ESTADOS UNIDOS, ALEMANIA, JAPÓN, CHINA, BRASIL Y  
MÉXICO.**

<b>Tratados</b>	<b>Estados Unidos</b>	<b>Alemania</b>	<b>Japón</b>	<b>China</b>	<b>Brasil</b>	<b>México</b>
<b>Convenio de la OMPI</b>	25 de Agosto de 1970	19 de septiembre de 1970	20 abril 1975	3 de junio de 1980	20 de marzo de 1975	19 de junio de 1975
<b>Convenio de París para la protección de la PI</b>	30 de mayo de 1887	1 de mayo de 1903	15 de Julio de 1889	19 de marzo de 1985	7 de julio de 1884	7 de septiembre de 1903
<b>Tratado de Cooperación en materia de patentes</b>	24 de enero de 1978	24 de enero de 1978	1 de octubre de 1978	1 de enero de 1994	9 de abril de 1978	1 de enero de 1995
<b>Arreglo de Estrasburgo de la Clasificación</b>	7 de octubre de 1975	7 de octubre de 1975	8 de Agosto de 1977	19 de junio de 1997	7 de octubre de 1975	26 de octubre de 2001

<b>Internacional de Patentes</b>						
<b>Acuerdo sobre los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el comercio</b>	1 de enero de 1995	1 de enero de 1995	1 de enero de 1995	11 de diciembre de 2001	1 de enero de 1995	1 de enero de 1995
<b>Tratado sobre el Derecho de Patentes</b>	2 de junio de 2000	Firma 29 de mayo de 2001			Firma 2 de junio de 2000	

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la OMPI y la OMC, 2011.

#### **1.1.4 Controversias de los DPI entre países desarrollados y no desarrollados**

Con respecto a las políticas públicas de los países industrialmente avanzados hacia la protección de los DPI, las siguientes tendencias estilizadas ocupan hoy la atención de los investigadores del tema.

- a) Por medio de un cúmulo de decisiones judiciales y administrativas, en Estados Unidos se ha ido fortaleciendo la protección de conocimientos crecientemente “aguas arriba”, es decir, en los orígenes mismos que sirven de base a las investigaciones, alcanzando inclusive lo que puede considerarse como conocimiento científico de carácter genérico (Sercovich, 2008).
- b) Se verifica una tendencia a la ampliación de la materia patentable, con el otorgamiento de protección de DPI a una variedad creciente de conocimientos antes no patentables, incluyendo el aislamiento y purificación de sustancias naturales y a organismos vivos, software, métodos de

negocios y bancos de datos. Esto ha dado lugar a un aumento inusitado de los niveles y la diversidad del patentamiento y del uso comercial del conocimiento como activo de negocios, conllevando una creciente asignación de recursos a la promoción y defensa de causas de litigios.

- c) Se observa un relajamiento de los estándares de no obviedad (novedad), así como una reducción de la calidad de los DPI otorgados.
- d) Los estándares relativos a la información requerida para obtener la titularidad de DPI han sufrido un considerable debilitamiento. Esto es especialmente observable en el caso del software.
- e) También se observa una tendencia de los fallos judiciales a favorecer a los titulares de los DPI (Sercovich, 2008).

Podemos decir con base en la información anterior, que existen asimetrías entre países desarrollados y no desarrollados, hasta cierto punto hay sesgos en el manejo y aplicación de la PI, definitivamente los países desarrollados ejercen un impacto considerable respecto del ritmo y alcances del desarrollo tecnológico de los países en desarrollo.

## **1.2 El Marco Normativo Nacional**

En México se crea el Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual (IMPI), su antecedente es la Dirección General de Desarrollo Tecnológico (DGDT), dependiente de la Secretaría de Comercio y Fomento industrial (SECOFI, ahora Secretaría de Economía), es el antecedente inmediato del IMPI. La DGDT tenía encomendada una serie de actividades encaminadas a promover el desarrollo tecnológico, especialmente a través de la protección a la PI y la regulación de la transferencia de tecnología. No obstante, la instrumentación de una profunda política de desregulación por parte del Gobierno Federal trajo como consecuencia importantes cambios en la estructura institucional de propiedad industrial. El 10 de diciembre de 1993 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el

que se crea el IMPI. De conformidad con éste Decreto, el IMPI continuaría teniendo como objeto brindar apoyo técnico y profesional a la Secretaría de Economía (IMPI, 2009).

En México tanto la PI como los Derechos de Autor, tienen actualmente su propia legislación, y se clasifican como se muestra en el cuadro 2. Están regulados por:

- a) **Ley de Propiedad Industrial**, publicada en el D.O.F el 27 de junio de 1991, última reforma publicada en el D.O.F el 28 de junio de 2010.
- b) **Ley Federal de los Derechos de Autor**, publicada en el D.O.F el 24 de diciembre de 1996, última reforma publicada en el D.O.F el 23 de julio de 2003.

**Cuadro 2. Propiedad Intelectual**

Propiedad Industrial (IMPI)		Derechos de Autor (INDAUTOR)	Obtadores de Variedades vegetales (SAGARPA)
<b>INVENCIONES</b>	<b>SIGNOS DISTINTIVOS</b>	Obras Literarias	Obtador Vegetal
Patentes	Marcas	Obras Artísticas	
Modelos de Utilidad	Marcas colectivas	Obras Musicales	
Diseños Industriales	Marcas Comerciales	Obras fotográficas	
Modelos Industriales	Avisos Comerciales	Obras Cinematográficas	
Dibujos Industriales	Denominación de Origen	Software	
Esquemas de Trazado de circuito		Derechos conexos	
Secretos Industriales			

Fuente: Realizada con datos obtenidos del IMPI y de INDAUTOR

Nota 1. Este cuadro resume las figuras jurídicas que son objeto de protección de la Propiedad Intelectual.

En todas estas figuras la ley otorga a sus inventores o a las personas que realizan una invención, el derecho exclusivo para su explotación en su provecho, para el

registro y protección; para tramitar todos los derechos anteriores se crea el IMPI, que es la autoridad administrativa organizada como un organismo descentralizado del Estado (IMPI 2011).

En este orden de ideas la figura de DPI que nos enfocaremos a estudiar son las patentes debido a su impacto económico. Además el tipo de tecnología que se estudia es factible de ser protegida ya sea por secreto industrial o por patente (nueva o modelo de utilidad), pero el secreto industrial no puede ser consultado, por lo que el estudio se referirá a patente en nanobiotecnología.

### 1.2.1 Evolución de los DPI en México

**Cuadro3. Evolución de los DPI en México**

Concepto	Ley de PI 1942	Ley de Inversiones y Marcas 1976	Reformas a la Ley de Inversiones y marcas 1987	Ley de Fomento y Protección de la PI 1991	Capitulo XVII del TLC sobre PI 1994	Ley de PI 1994
<b>Publicación de la solicitud</b>	Solo se publica el resumen de la Patente Otorgada.	No hay modificaciones .	No hay modificaciones.	Se otorga la publicación del resumen de la solicitud de la patente.	No se hace mención a la publicación del resumen de patente.	No hay modificaciones .
<b>Novedad de Invención</b>	Solo el examen de la oficina nacional. Es valido.	No hay modificaciones .	Se aceptan exámenes de novedad realizados por oficinas extranjeras.	No hay modificaciones.	Si se hace mención del examen de novedad.	Se aceptan exámenes de novedad realizados por oficinas extranjeras o copia simple de la patente. Otorgada en oficina. Exterior.
<b>Productos y procesos restringidos al patentamiento</b>	No son patentables los productos químicos pero si los procesos para obtenerlos o sus nuevas aplicaciones de carácter industrial.	Los métodos de tratamiento quirúrgico terapéutico del cuerpo humano  Los programas de cómputo.  Las especies vegetales y	Se mantiene lo de 1976, además de los procesos biotecnológicos de obtención de farmacoquímicos, los procesos genéticos para obtener vegetales y	Todo lo anterior y el material biológico tal como se encuentra en la naturaleza, las invenciones referente a la materia viva que compone el cuerpo humano.	Métodos de diagnostico terapéuticos y quirúrgicos, procesos biológicos para la producción de plantas y animales.	Los programas de cómputo los procesos biológicos para la producción de plantas y animales el material biológico tal como se

		animales.  La aleación y sus procesos de obtención.  Los productos químicos farmacéuticos invenciones relacionadas con energía y seguridad nucleares.	animales.			encuentra en la naturaleza, las razas animales las variedades vegetales, el cuerpo humano y las partes.
<b>Vigencia de la Patente</b>	15 años contados a partir de la fecha de solicitud.	10 años contados a partir de la fecha de otorgamiento.	14 años contados a partir de la fecha de otorgamiento.	20 años contados a partir de la fecha de solicitud.	17 años contados a partir de la fecha de otorgamiento o 20 años a partir de la fecha de solicitud.	20 años contados a partir de la fecha de solicitud.
<b>Expropiación de patentes</b>	Las patentes de invención podrán ser expropiadas por el Ejecutivo Federal por causa de utilidad pública.	No hay modificaciones .	No hay modificaciones.	Se deroga el artículo de expropiación de patentes.	No hay mención explícita sobre la expropiación de patentes.	No hay modificaciones .
<b>Secreto Industrial</b>	No incluye el concepto de secreto industrial.	No hay modificaciones .	No hay modificaciones.	Se incluye la protección del secreto industrial.	Se instituye la protección del secreto industrial.	Se incorpora la protección al secreto comercial en los mismos términos que el industrial.
<b>Modelos de utilidad, diseños industriales esquema de trazado, circuitos integrados y derechos de obtentores vegetales</b>	Se incluyen las figuras de patentes de modelo o dibujo industrial.	Se instituye la figura del certificado de invención.	No hay modificaciones.	Se deroga la figura del certificado de invención y se instituyen las del modelo de utilidad y el diseño industrial.	No hace mención explícita en materia de modelos de utilidad, pero si de la protección a los diseños industriales, los derechos de obtentores vegetales y los esquema de trazado, circuitos integrados.	Se incorporan las figuras de esquema de trazado, circuitos integrados y de derechos de obtentores vegetales.
<b>Castigos y</b>	Multa de 100	Multa de 100	Multa de 100	No hay	No hay mención	Multa de 100

<b>sanciones</b>	hasta 3000 pesos y/o cárcel de un mes hasta tres años.	hasta 100,000 pesos y/o cárcel de 2 hasta 6 años.	hasta 10,000 veces el S.M.G diario y/o cárcel de 2 hasta 6 años.	modificaciones.	específica de castigos por violación de derechos.	hasta 20,000 veces el S.M.G diario y/o cárcel de 2 hasta 6 años.
<b>Explotación de la patente y la importación</b>	Fabricación industrial, uso o empleo del producto o el proceso patentado comercialización venta o introducción en territorio nacional de lo patentado	Utilización permanente de productos o procesos patentados o la fabricación en territorio nacional del producto amparado por la patente o del producto fabricado con el procedimiento patentado no se considerará explotación	Se mantiene el mismo concepto.	Utilización del proceso patentado fabricación y comercialización e importación del producto patentado.	Fabricar usar o vender la materia objeto de patente, la utilización del proceso y el uso venta o importación del producto obtenido a partir del proceso patentado	Fabricar usar o vender ofrecer en venta o importar productos patentados; utilizar un proceso o usar vender, ofrecer en venta o importar el producto obtenido directamente con el proceso patentado
<b>Licencia Obligatoria</b>	Si antes de tres años a partir de la fecha de solicitud no se explota industrialmente en territorio nacional una patente podrá concederse licencia obligatoria a terceros.	Si antes de tres años a partir de la fecha de otorgamiento no se explota industrialmente en territorio nacional una patente podrá concederse licencia obligatoria a terceros.	No hay modificaciones.	La licencia obligatoria puede concederse a terceros, si después de tres años contados a partir de la fecha de otorgamiento , o cuatro años a partir de la fecha de solicitud, el titular no la ha explotado.	La licencia obligatoria se puede conceder para corregir la falta de explotación de la patente.	No hay modificaciones .
<b>Licencia de Utilidad Pública</b>	No se incluye el concepto de licencia de utilidad pública.	Por causa de salud pública, defensa nacional o cualquier otra de interés público, la SECOFI podrá determinar que la explotación de ciertas patentes debe hacerse mediante el otorgamiento de una licencia	No hay modificaciones.	Por causa de emergencia o seguridad nacional, y mientras duren estas, la SECOFI determinará que la explotación de ciertas patentes debe hacerse mediante la concesión de licencias de	Podrán establecerse excepciones limitadas a los derechos exclusivos de patente a condición de que tales excepciones no interfieran injustificadamente con la explotación normal de la patente.	No hay modificaciones .

		de utilidad.		utilidad pública.		
--	--	--------------	--	-------------------	--	--

Fuente: Elaboración propia con base en Aboites, 1999.

El cuadro anterior detalla las principales reformas en materia de Derechos de Propiedad Industrial en México.

### 1.3 Nanotecnología

Es importante para la comprensión del tema definir el término Nanotecnología; en este sentido primero daremos una definición de nanociencia que se define como el estudio de los fenómenos relacionados con la manipulación de la materia a escala nanométrica. (Mendoza y Rodríguez, 2007).

A saber, un nanómetro representa una unidad de longitud del orden de una mil millonésima partes de un metro. Existen varios ejemplos, usados con frecuencia para ilustrar el tamaño del que se habla, como la referencia de un cabello humano que contiene alrededor de 80,000 nanómetros (nm) de longitud; el virus del VIH, causante del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida), puede medir 60 nm; una bacteria puede llegar a medir 20 nm y el tamaño de un nanotubo de carbono puede tener un diámetro de sólo 1 nm (Záyago y Foladori, 2010).

De esta forma, es claro que la nanotecnología toma los conocimientos obtenidos por la nanociencia y los transforma en aplicaciones y productos.

De acuerdo con la Oficina Nacional de Coordinación de Nanotecnología (ONCN) define la nanociencia como aquélla que involucra la investigación y el descubrimiento de nuevas características y propiedades de materiales en la nanoescala, cuyo rango va de 1 a 100 nanómetros (nm); y la nanotecnología como la manera en que los descubrimientos en la nanoescala son puestos a trabajar.

En consecuencia entendemos que la nanociencia es el estudio científico de los materiales y fenómenos relacionados con la aplicación de ciertos elementos a escala nanométrica y la nanotecnología es la aplicación de una serie de



tecnologías que opera a escala los componentes básicos de diversos materiales, es decir como se explica anteriormente, a escala nanométrica.

La nanociencia y la nanotecnología están basadas en conocimiento científico, que da origen a generar innovaciones, por ello es importante analizar la forma de protegerlos mediante alguna figura de PI.

Es decir la imitación del conocimiento implica la adopción, absorción, compra de tecnología llave en mano, copia ya sea legal o ilegal, que se puede traducir en beneficios, por ejemplo; crear nuevas ramas de producción generando bienestar en el consumidor así como aumento de productividad y nuevas inversiones, sin embargo, la imitación se puede tornar incontrolable si no existen mecanismos adecuados de protección; en este sentido son los DPI los que regulan y controlan la explotación y difusión del conocimiento.

La nanotecnología es un área estratégica en el conocimiento, transformación y dominio futuro del planeta (Guzmán, 2009).

Actualmente se está creando el dinamismo para que se generen innovaciones con nuevas tecnologías, es así que se debe propiciar el desarrollo y la investigación en nanotecnología.

En general los expertos del mundo coinciden en que la nanotecnología tiene el potencial para desarrollar herramientas de manufactura y procedimientos médicos sin precedente incluso influir en la sociedad y en las relaciones internacionales por ello es considerada una megatendencia y una tecnología disruptiva incrementando la eficiencia de la industria tradicional desarrollando nuevas aplicaciones radicales a través de las tecnologías emergentes (CIMAV, 2008).

En efecto las nanotecnologías prometen una enorme aplicación potencial en los ámbitos de la economía, la medicina y la protección del medio ambiente, proceso productivos basados en energía barata no contaminante y con una alta productividad agrícola e industrial, medios informáticos y de comunicación más

rápidos y accesibles eficaces sistemas para administrar y mejorar medicamentos, revolucionarios métodos para almacenar energía o potabilizar agua (Guzmán y Toledo 2009).

El dinamismo de la innovación en esta área se da por un sustantivo crecimiento de patentes nanotecnológicas, la relevancia de las nanotecnologías consideradas por algunos como gran fenómeno, se advierte por su número creciente de patentes y de citas en la literatura científica, a las que han antecedido sustantivas inversiones de gobiernos y compañías. Las patentes y artículos no solo significan nuevas ideas tecnológicas y científicas, sino implican nuevos productos y procesos en muy amplio espectro (Guzmán y Toledo 2009).

En este contexto la Iniciativa Nacional en Nanotecnología (NNI) de los Estados Unidos propone una definición que integra a las nanociencias y a las nanotecnologías y que incluye:

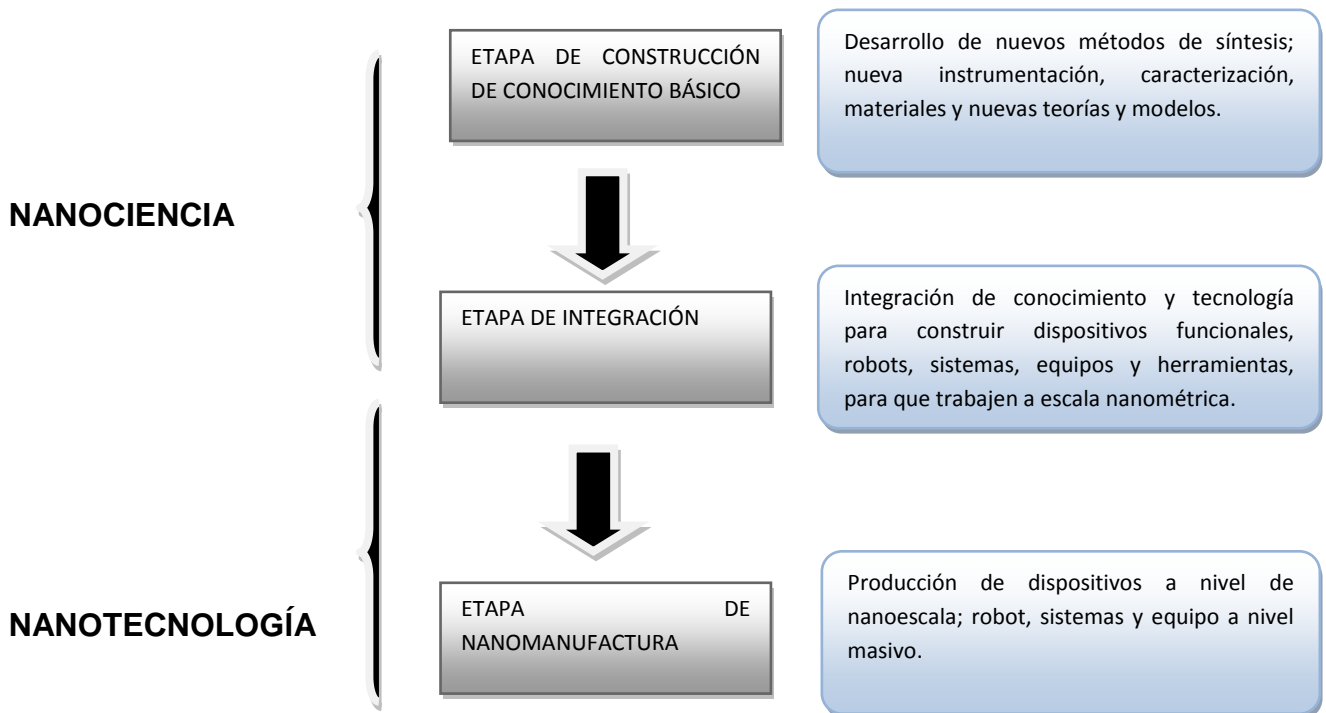
- 1) Investigación y desarrollo tecnológico a niveles atómico, molecular o macromolecular en la escala de longitud de aproximadamente 1 a 100 nanómetros.
- 2) Creación y uso de estructuras, dispositivos y sistemas que tienen nuevas propiedades y funciones debido a su tamaño pequeño o intermedio.
- 3) Habilidad para controlar o manipular a escala atómica.

La nanotecnología no implica una etapa más hacia la miniaturización sino una nueva escala cualitativa, para algunos expertos la nanotecnología implicaría una revolución productiva del tipo inducido, comparada a las ocurridas en otras épocas de la industria textil, los ferrocarriles, la industria automotriz y la computación, otros no solo consideran que esta sea una revolución tecnológica más, sino que ésta desencadenaría una segunda revolución industrial, en la que tendrán lugar transformaciones productivas económicas y sociales de gran envergadura que se difundirán de manera acelerada y dinámica. A la nanotecnología se le pronostica

ser el núcleo convergente de la ciencia, la economía y la sociedad del futuro. (Guzmán y Toledo 2009).

Debido a la interdisciplinariedad que se establece entre los diferentes campos científicos y tecnológicos se abren enormes oportunidades de I&D así como potenciales paradigmas en materiales y manufacturas, salud y medio ambiente, biotecnología y agricultura, electrónica y tecnologías de la información, sus efectos por tanto estarán en función de lo que pueda significar la combinación de influencias de diferentes disciplinas que convergen (Guzmán, Toledo 2009).

**Figura 3. Situación Actual y Aplicaciones de la Nanotecnología**



Fuente: Realización propia con datos obtenidos de CIMAV 2008.

La figura 3. Nos muestra esquemáticamente las etapas de la nanociencia a la nanotecnología, las etapas integrales de un proceso a otro y en que consiste cada uno de estos.

### **1.3.1 Nanobiotecnología**

La nanobiotecnología es otra esfera principal de la Nanotecnología, en esta área el objetivo es combinar la ingeniería de nanoescala con la biología para manipular sistemas vivos o directamente construir materiales y dispositivos a nivel molecular inspirados biológicamente. Esto tiene el potencial para atraer muchas innovaciones relacionadas con la salud, en el ámbito de la medicina con los medicamentos y los sistemas de entrega de los mismos dirigidos a objetivos precisos, así como la ingeniería de nanomateriales para los cada vez más biocompatibles implantes y prótesis. Con esto el análisis de las células y los tratamientos pueden ser imaginados (CIMAV, 2008).

La combinación de nanoestructuras sólidas con biomoléculas a una gran variedad de biosistemas electrónicos, uno de ellos y probablemente ahora con el impacto mayor constituye el biochip de ADN, la investigación en la rama de la nanobiotecnología busca la comprensión de los procesos a escala molecular que controlan los sistemas vivos. Autoensamble, auto organización y auto reparación y redundancia hacia defectos son características de la materia biológica e indispensables de ser incluidas en futuros desarrollos tecnológicos, los pasos de la investigación y los enormes estímulos económicos por múltiples empresas e industrias más sólidas. Máquinas nanomoleculares y nanofabricas prometen el dominio de toda la escala de habilidades humanas. Esto incluye que la inteligencia y sensibilidad y toda forma de aptitud y talento puede ser producido por nanobiotecnología, es decir de conjuntos de moléculas que forman subestructuras del cerebro (Zehe, 2003).

Las técnicas de manipulación atómica, como la nanobiotecnología nos promete de nuevo (como ya hizo el maquinismo a finales del siglo XIX y la biotecnología a finales del siglo XX) la felicidad y la plenitud, la experiencia nos hace dudar de estas promesas.

La definición de nanobiotecnología abarca dos grandes áreas:

- 1) Aplicación de herramientas, procesos, componentes de nanotecnología a los sistemas biológicos desarrollando herramientas para prevenir y tratar enfermedades en el cuerpo humano cuando están todavía en estado poco avanzados lo que conllevara grandes avances y diagnósticos terapéuticos.
- 2) Uso de sistemas biológicos como moldes para el desarrollo de nuevos productos de escala nanométrica fundamentalmente nanodispositivos electrónicos (Lechuga, 2006).

#### **1.3.1.1 Nanocápsulas**

Las nanocápsulas son más grandes que los átomos y las moléculas. No obedecen a la química cuántica, ni a las leyes de la física clásica. Tienen además características propias, siendo similares en tamaño a muchas proteínas, lo cual es una de las razones por las que pueden ingresar y funcionar bien dentro de las células. En el proceso de manufactura de las nanocápsulas, existen parámetros a considerar para lograr las características necesarias para un efecto terapéutico exitoso. Estos parámetros son a) Tamaño, b) Distribución de tamaños, c) Forma (esfericidad), d) Dureza, e) Estabilidad física y química, f) Evaluación química, g) Velocidad de liberación del fármaco, h) Porcentaje de encapsulación del fármaco.

La Bionanotecnología Farmacéutica puede ser definida como el estudio de los mecanismos de interacción entre un grupo de nanocápsulas cargadas de moléculas farmacológicamente activas y los diversos tejidos corporales. La utilización de estas nanocápsulas como un sistema de administración de fármacos, origina *per se* una nueva filosofía terapéutica. (Segovia, 2006).

## **1.4 La Nanotecnología y el Desarrollo Tecnológico**

La nanotecnología ha resultado ser un poderoso instrumento, producto entre otros factores, de la corriente actual entre el lapso que confluyen la investigación científica y el desarrollo tecnológico, así como la intercesión de campos tan diversos como la física, la química, la biología, las ciencias de la computación y la ingeniería que han posibilitado el crecimiento rápido de la nanotecnología.

En materia de desarrollo tecnológico, el sector público debe evolucionar hacia una menor participación directa en actividades de desarrollo de tecnologías específicas, el Estado debe fortalecer cada vez más los factores determinantes del dinamismo tecnológico educación y evolución puesto que la calidad y la orientación de la educación en todos los niveles y su vínculo con la demanda de aptitudes, adquieren mayor importancia para el dominio de la tecnología (López, 2009).

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-1012, en el sector ciencia y tecnología establece como factores fundamentales del desarrollo en esta materia la educación de calidad y el fortalecimiento de ciencia básica y aplicada el desarrollo tecnológico y la innovación para contribuir a mejorar el nivel de vida de la sociedad y lograr una mayor competitividad en este sentido una de las áreas científico-tecnológicas que se impulsará prioritariamente es la nanotecnología.

La Nanotecnología es una fusión de ciencia-tecnología que esta revolucionando al mundo, los países que le están apostando a proyectos y productos basados en ésta, aseguran de alguna manera el desarrollo tecnológico. Sin duda alguna un elemento importante que se debe tomar en cuenta son las patentes como un esquema de PI que permiten observar el modo de protección de este conocimiento nuevo que surge del desarrollo de estos proyectos.

En este tenor de ideas, es importante considerar que un cambio en los DPI puede generar dos efectos: 1) un aumento en la propensión a patentar; 2) un incremento

en el nivel de innovación. En el primer caso, el endurecimiento o fortalecimiento del sistema de patentes implica un efecto positivo en las solicitudes de patentes al estimular la actividad inventiva, bajo el supuesto de garantizar la explotación monopólica del objeto de la patente, lo que retribuirá en beneficios económicos derivados de la actividad de I&D.

En el segundo caso, se considera que no necesariamente se genera un aumento en la innovación, en virtud de que esta implica medir el valor de la invención a partir de las ganancias de mercado al lograr la difusión, en tanto que el fortalecimiento del sistema de patentes deriva en un cambio de los agentes por la percepción de obtener beneficios económicos derivados de sus inventos, y no necesariamente de la comercialización. Así pues, si bien es cierto que la patente es un indicador que usualmente se utiliza para medir innovación (según sugiere el Manual de Patentes (OCDE, 2009), para efectos de este trabajo se utilizará como indicador de desarrollo tecnológico.

La patente es un documento que protege un invento que implica actividad inventiva, novedad y utilidad, en este sentido, refleja un desarrollo tecnológico, es decir, una aplicación que no es fácil de deducir, que resuelve un problema específico y que antes no se había visualizado. No obstante, es importante señalar que el simple incremento en la propensión a patentar (incrementar número de solicitudes de patentes) no califica la calidad de las patentes, por lo tanto, el simple conteo de patentes no es reflejo de desarrollo tecnológico significativo, es menester, hacer un análisis más detallado sobre los datos que contiene la patente, a fin de estudiar con indicadores cuantitativos el nivel de desarrollo tecnológico y la calidad del mismo. Por lo tanto en esta tesis, en el capítulo tres se abordará la metodología que nos permita, no sólo tratar el tema del incremento en la propensión a patentar, sino el impacto de los DPI en el desarrollo tecnológico real en nanobiotecnología.

### **1.4.1 Las patentes como indicadores**

La posibilidad para medir la actividad tecnológica de las empresas, en especial las actividades innovativas y su difusión, depende de las maneras en que se expresan, y las formas concretas mediante las cuales se mide cada tipo de expresión. Sin embargo, el cambio técnico es un fenómeno muy complejo y difícil de medir con toda precisión. (Aboites, 2002).

De acuerdo con Aboites (2002), existen tres aspectos del cambio tecnológico que se deben tomar en cuenta al momento de pretender usar las patentes como indicadores de innovación y de difusión técnica. En primer lugar, que el cambio tecnológico implica conocimiento codificado y no codificado; en segundo lugar que las fuentes de las tecnologías son tanto internas como externas a la empresa y tercero que la tecnología puede expresarse incorporada a bienes materiales o desincorporada en la forma de planos, anuales, patentes, diseños, investigación y desarrollo o personas.

Esto se puede resumir diciendo que una patente es parte del conocimiento tecnológico industrial codificado en un país determinado.

En este contexto, en una patente se pueden encontrar muchos datos que nos pueden ayudar a construir ciertos indicadores ya que se encuentran datos como quién patenta, inventores, solicitantes, nacionalidades, en que países.

Las patentes como indicador tecnológico son una aproximación que pueden ayudar a descubrir tendencias del proceso de la innovación en su conjunto

Son consideradas como indicadores estadísticos de la actividad inventiva que tratan indicadores de producción tecnológica. Las estadísticas basadas en esta área tienen diversos usos permiten medir la capacidad inventiva de países, regiones, compañías o inventores particulares, asumiendo que reflejan los resultados de la actividad inventiva y que más patentes significa un mayor número de invenciones. La investigación empírica ha demostrado que constituyen con



frecuencia una buena herramienta de predicción de rendimiento económico. (OCDE, 2009).

Los datos de patentes reflejan tanto ventajas como desventajas a la hora de reflejar las actividades inventivas.

#### VENTAJAS:

Las patentes cumplen un amplio abanico de tecnologías para las que en ocasiones escasean otras fuentes de datos (por ejemplo, la nanotecnología).

- a) Mantienen un vínculo muy estrecho aunque imperfecto con la invención. La mayor parte de las invenciones importantes de las empresas se patentan estén o no basadas en I+D.
- b) Todos los documentos de patentes contienen información detallada sobre el proceso de invención, una descripción completa de este, el campo de tecnología al que afecta, los inventores, nombre y dirección, los solicitantes (titular) citas de patentes previas y artículos científicos con los que la invención se relaciona. Se presentan muchos datos en las patentes en este sentido la cantidad de datos que sus investigadores que pueden obtener son enormes ya que cada año se presentan mas de un millón de solicitudes de patentes en el mundo que ofrecen un número muy significativo sobre el progreso inventivo.
- c) La cobertura espacial y temporal de los datos de patentes es única, se puede obtener información en todos los países en los que exista un sistema de Propiedad Industrial.
- d) Los datos de patentes se pueden obtener con rapidez y facilidad en las oficinas de patentes nacionales y regionales. (OCDE, 2009).

## DESVENTAJAS

- a) No todas las invenciones se patentan. Es posible que la invención tenga pocas posibilidades económicas, no se justifique el costo de patentarla. Las invenciones que hacen una contribución trivial al estado de la técnica y las invenciones no tecnológicas, no cumplen con el requisito de patentabilidad. El inventor puede, por razones estratégicas, optar por otra vía alternativa de protección (como el secreto) lo que conlleva que los datos de las patentes no reflejen estas invenciones.
- b) La propensión a presentar solicitudes de patentes oscila mucho entre los distintos ámbitos de la técnica, por ejemplo en el sector de la electrónica una invención patentada puede estar rodeada de otras patentes con invenciones incrementales de la invención principal solo para frenar la entrada de nuevos competidores y poder negociar ventajosamente licencias cruzadas con los competidores.
- c) Diversos estudios han demostrado que la distribución del valor de las patentes esta muy desequilibrada. Muchas patentes no tienen aplicación industrial (y por lo tanto resultan de escaso o nulo valor para la sociedad) mientras que pocas ofrecen un alto valor a pesar de ello la difusión de la información supone un beneficio para la sociedad ya que incrementa el acervo del conocimiento.
- d) Los cambios que han tenido lugar en la legislación de materia de patentes a lo largo de los años invitan a la precaución a la hora de analizar tendencias en el tiempo.
- e) Los datos de patentes son complejos, puesto que se generan mediante procedimientos jurídicos y económicos complicados, por tanto es importante tener en cuenta todos estos factores al tener y recopilar e

interpretar datos de patentes porque de no hacerlo se obtendrán conclusiones erróneas (OCDE, 2009).

Como podemos observar es necesario contar con una buena estrategia de búsqueda y análisis de datos de patentes con la finalidad de obtener los resultados óptimos y adecuados; es necesario conocer el área que se desea analizar para poder determinar o establecer la metodología necesaria.

Por todo lo anterior, podemos decir que ciertamente las patentes tienen ventajas y desventajas al ser utilizado como indicador del desarrollo tecnológico de un país determinado, sin embargo, son también un elemento muy importante para conocer como se va conduciendo un país en determinada área, siempre tomando en cuenta los elementos positivos tanto como negativos de este indicador.

## **CAPÍTULO 2. EL DESARROLLO DE LA NANOTECNOLOGÍA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL Y NACIONAL**

En el presente capítulo se analiza el desarrollo de la Nanotecnología en el contexto internacional y nacional, ya que su progreso es catalogado como un área clave para el desarrollo tecnológico, debido a que ésta puede abarcar diversas áreas y generar nuevos procesos y desarrollos en la ciencia; por otro lado en la elaboración de diversos procesos como en la industria textil, automotriz, farmacéutica puede reducir y abaratar costos. La relevancia de la Nanotecnología es considerada por algunos gobiernos y centros de investigación como uno de los más grandes avances tecnológicos de las últimas décadas, ya que cuenta con un gran número de patentes y de citas científicas.

Por lo que resulta de gran interés para nuestro tema de investigación conocer las características del progreso y desarrollo de las nanotecnologías a nivel nacional e internacional.

### **2.1 Contexto Internacional de la nanotecnología, análisis de Nanobiotecnología**

La Nanotecnología se colocó en el centro de atención del público mundial en 2001, cuando el presidente Clinton aprobó el presupuesto para la *US National Nanotechnology Initiative* (NNI). La cantidad original presupuestada en ese año fue de \$442 millones de dólares, la cual demostró la relevancia anticipada de la nanotecnología para el crecimiento económico de los Estados Unidos, así como la importancia estratégica de ésta disciplina para la seguridad nacional. Tres años después, en diciembre de 2003 el Presidente Bush firmó la *21st Century Nanotechnology Research and Development Act*, asignándole \$849 millones de dólares en recursos económicos, aplicando de esta manera del presupuesto de 2001 (CIMAV 2008). Es importante señalar que el presupuesto fue aumentando

cada vez más, siendo Estados Unidos modelo de varios otros países para la asignación de recursos para el desarrollo de la nanotecnología.

Respecto a lo anterior podemos darnos cuenta de que Estados Unidos fue pionero en invertir para el desarrollo de las nanotecnologías, se le apostaba así a la generación de nuevas tecnologías que traerían aparejados varios beneficios económicos y sociales para el país, tal y como se señalará más adelante.

Actualmente, la nanotecnología es vista como una revolución científica-tecnológica que constituye un importante cambio y con un fuerte impacto en el mundo; es importante mencionar que involucra diversas áreas como la química, la biología, la física, la electricidad, los motores de combustión interna y la computación, liberando una oleada de capacidades.

En este sentido citamos lo que señala el Dr. Rocco de la Iniciativa Nacional de la Nanotecnología de los Estados Unidos, en un artículo publicado en marzo de 2007, en el que sitúa el avance actual de la nanotecnología en una fase altamente competitiva que busca aprovechar rápidamente el contenido derivado de la investigación, afirmando que la nanociencia y la nanotecnología han posibilitado una área de integración de la investigación básica y la ingeniería a nivel atómico y molecular, así como el incremento de la innovación tecnológica para la fabricación económica de productos y un entorno básico para mejora de la salud humana y capacidades cognitivas en el largo plazo.

La industria y los gobiernos de todo el mundo invirtieron en 2004 más de 10 mil millones de dólares en I&D en nanotecnología y dos partes de esa inversión fue proveniente de inversión privada, existen aproximadamente, 1200 compañías que inician en el sector la mitad de las cuales están en Estados Unidos, prácticamente las 500 empresas más importantes del planeta mencionados por *Fortune* invierten

en I&D en nanotecnología; el gobierno de Estados Unidos predijo que el mercado de la nanotecnología valdría un billón de dólares para el 2012 (ETC, 2005).

Actualmente, tanto Estados Unidos, como en Europa y Asia, se cuenta con una comunidad de ciencia y tecnología en el ámbito de la nanoescala y se fomenta una sólida cultura de la investigación interdisciplinaria. En este contexto Estados Unidos y la Unión Europea han desarrollado sistemáticamente la educación en nanotecnología a niveles inferiores, como por ejemplo los preuniversitarios y educación secundaria.

Los Estados Unidos, Japón y la Unión Europea realizan aproximadamente la misma inversión gubernamental en I&D de la nanotecnología al destinar 1,000 millones de dólares cada uno, seguidos por China, Corea y Taiwán. En relación al Producto Interno Bruto (PIB), el país que más inversión destina a la I&D de la nanotecnología es Corea con \$350 dls. Por cada millón de PIB, seguido por Japón con \$250 dls., los Estados Unidos con \$90 dls. Y la Unión Europea con \$86 dls. Para finales de 2006 se tienen registrados 17 países que cuentan con iniciativas y/o programas de desarrollo gubernamentales relacionados con la nanotecnología de los cuales 8 pertenecen a la Unión Europea, 6 a la Región Asia-Pacífico, 2 para América del Norte y 1 para América Latina, sin embargo, se tiene conocimiento de que al menos 60 países han iniciado actividades en esta área (CIMAV 2008).

La diferencia entre en los países líderes, se observa no solo en el nivel de inversión sino también en su estructura ya que mientras Estados Unidos dedica el 65 % de su presupuesto a la I&D académico y educativo, y solo el 10% la I&D industrial, Alemania designa el 45 y 30% respectivamente, Corea por su parte asigna el 20 y el 60%, el resto en cada caso corresponde a instalaciones básicas y laboratorios gubernamentales (CIMAV 2008).

De acuerdo al último reporte de *Lux Research Profiting from International Nanotechnology* en 2006 la inversión mundial en I&D de la nanotecnología

alcanzó los 12,400 millones de dólares; éste estudio encontró que Estados Unidos, Japón, Alemania y Corea del Sur permanecen como líderes y China se acerca aceleradamente.

A continuación se describirán algunos proyectos de los países a nivel mundial que más han desarrollado el campo de la nanotecnología en diferentes áreas.

Cuadro 3. Características de los Programas de Nanotecnología en Estados Unidos

PAIS	PRINCIPALES AREAS	INSTITUCIONES QUE APOYAN EL DESARROLLO DE LA NANOTECNOLOGÍA	CENTROS DE INVESTIGACION	INICIATIVAS
Estados Unidos	Áreas con mayor desarrollo:	<input type="checkbox"/> <b>Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (NSCT).</b> (Coordina las políticas de ciencia y tecnología a través del Gobierno Federal, cuenta con el subcomité de ciencia a Nanoescala).	Brookhaven National Laboratory.	Iniciativa Nacional de Nanotecnología
		<b>Fundación Nacional para la Ciencia (NSF).</b> (Opera la Red Nacional de Infraestructura en Nanotecnología, la Red de Nanotecnología computacional, centros de ciencia e ingeniería de la Nanoescala).	Los Alamos National Laboratory.	Objetivos:
	Fenómenos de la Nanoescala y sus procesos.	<b>Departamento de Defensa (DoD).</b> Una de las áreas de investigación de mayor prioridad es la Nanotecnología.	Naval Research Laboratory.	Mantener un programa de investigación y desarrollo de clase mundial orientado a desarrollar el potencial de la Nanotecnología.

Nanomateriales Sistemas y aparatos a Nanoescala.	<b>Departamento de Energía (DoE).</b> Conduce programas de investigación científica en ciencia nanoescala en materiales, química, biología e ingeniería para obtener bases de nuevas tecnologías para el entendimiento y mitigación de los impactos ambientales del uso de energía.	Oak Ridge Laboratory.	Facilitar la Transferencia de nuevas tecnologías a productos para el crecimiento económico.
Instrumentación, metrología y estándares.	<b>Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio (NASA).</b> Avanza y explora la zona de convergencia entre la Nanotecnología, la biotecnología y las tecnologías de la Información para la exploración espacial.	Pacific Northwest National Laboratory	Desarrollar recursos educativos, mano de obra especializada e infraestructura de soporte para el avance de la nanotecnología.
Nanomanufactura.	<b>Instituto Nacional de la Salud (NIH).</b> La coordinación del programa de nanotecnología es a través del consorcio de bioingeniería.		Apoyar el desarrollo responsable de la nanotecnología
Impacto Social			

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de (CIMAV, 2008).

El cuadro 3, muestra los proyectos que se están desarrollando en Estados Unidos y las diferentes áreas que se están desarrollando. Podemos observar que cuenta con un número muy importante de proyectos, por algo es considerado hoy por hoy como el número uno, en desarrollo nanotecnológico.

Toca ahora hablar de la Unión Europea, en este contexto Alemania es considerado el líder de la región, ya que es uno de los países europeos que más invierten en proyectos en el área de la nanotecnología, además es uno de los tres más importantes en el mundo, incluyendo a Estados Unidos y Japón.



Cuadro 4. Características de los Programas de Nanotecnología en la Unión Europea

PAÍS	ESTRATEGIA PARA DESARROLLO DE LA NANOTECNOLOGÍA	PROGRAMAS MARCO DE LA NANOTECNOLOGÍA	PROGRAMAS MULTINACIONALES EUROPEOS
UNIÓN EUROPEA	<p>Necesidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar la investigación y coordinación de investigación y desarrollo para reforzar la excelencia científica, la interdisciplinariedad y la competitividad de la nanociencia y la nanotecnología en conjunto con la exploración industrial.</li> <li>• Desarrollar una infraestructura competitiva a nivel mundial que tome en cuenta las necesidades tanto de la industria como de las organizaciones de investigación y desarrollo.</li> <li>• Promover la educación y el entrenamiento interdisciplinario dedicado a la investigación y desarrollo.</li> <li>• Proveer condiciones favorables para la innovación industrial que garanticen que los resultados de la investigación y desarrollo son convertidos en productos y procesos confiables y seguros.</li> </ul>	<p>Cuarto programa (1994-1998).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfocado a proyectos de nanotecnología su presupuesto fue de 30 millones de dólares por año.</li> </ul> <p>Quinto programa (1998-2002).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplicó en tres áreas temáticas de la nanotecnología, ciencias de la vida, tecnologías de la información y crecimiento de la nanotecnología. El presupuesto asignado fue de 50 millones de dólares.</li> </ul> <p>Sexto programa (2002-2006).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirigido al programa nanociencias y nanotecnología, conocimiento basado en materiales multifuncionales, nuevos procesos de producción y dispositivos contó con un presupuesto de 325 millones de dólares por año.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciativa de investigación avanzada en microelectrónica ESPIRIT y la BRITTE/EURAM con proyectos en ciencias de materiales, están parcialmente dedicados a la nanotecnología.</li> <li>• El programa PHANTOMS es una red creada en 1992 con cerca de 40 miembros para estimular la colaboración en nanoelectrónica, nanofabricación óptica y electrónica.</li> <li>• La Red NANO desde 1995 para síntesis de fase de vapor y procesamiento de materiales de nanopartículas desde 1995 para síntesis de fases de vapor y procesamiento de materiales de nanopartículas esta red incluye 18 centros de investigación.</li> <li>• El consorcio Europeo de Nanomateriales</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar los riesgos ambientales y al consumidor relacionados con la salud pública, salud ocupacional y seguridad en productos basados en nanotecnología.</li> </ul>	<p>Séptimo programa (2007-2013).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basado en tres actividades temáticas nanociencias y nanotecnologías, materiales y nuevas tecnologías de producción, cuenta con un presupuesto de 875 millones de dólares por año.</li> </ul>
---	--

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de (CIMAV, 2008).

El cuadro 4. Nos presenta en general los programas de la Unión Europea en general, y en el cuadro siguiente se hará con detalle en cada uno de los países en específico de los países más importantes.

Cuadro 5. Características de los proyectos de Nanotecnología en algunos países de la Unión Europea

PAIS	PROYECTOS
<b>ALEMANIA</b>	Su programa de acción 2010, define las áreas de aplicación de la Nanotecnología como:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover nuevos usos de la nanotecnología y apoyar un rango mayor de sectores industriales para que utilicen la nanotecnología para crear valor.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la estructura para innovación por medio de la mejora de coordinación entre los diversos departamentos gubernamentales.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar y analizar los conceptos de salud y seguridad en el uso de la Nanotecnología.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de los requerimientos futuros de investigación para nuevas aplicaciones de la Nanotecnología.</li> </ul>
	El presupuesto público destinado a I&D en nanotecnología creció cerca del 60% en los últimos cinco años al pasar de 210 millones de euros en 2001 a 330 millones en 2006, la tercer cantidad más grande a nivel mundial sólo superada por Estados Unidos y Japón.
	<b>NANOINICIATIVA Plan de Acción 2010</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acelerar la implementación de los resultados de las investigaciones en nanotecnología en diversas innovaciones tecnológicas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir la nanotecnología en más sectores y más empresas.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar obstáculos a la innovación por medio de la revisión de políticas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar el diálogo con la población acerca de las oportunidades ofrecidas por la nanotecnología tomando en cuenta los posibles riesgos.</li> </ul>
<b>ESPAÑA</b>	<p>La acción estrategia en nanociencia y nanotecnología dentro del Plan Nacional I+D+I 2004-2007 del Ministerio de Educación y Ciencia con un presupuesto aproximado de 12 millones de euros por año.</p>
	<p>Otra gran iniciativa es el Plan Piloto de Nanotecnología financiado y coordinado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.</p>
	<p>Centros españoles que generan actividades de investigación científica en el área de ciencia de Nanotecnología:</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Catalán de Tecnología. Dedicado a la síntesis y aplicación de nanopartículas, nanoclusters y nanotubos y así como el diseño y síntesis de macromoléculas para la integración de nanomecanismos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro de Tecnologías en Electroquímica. Desarrollo de investigación básica y aplicada en nanomagnetismo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro Español de Metrología: Investigación en Nanometrología y en patrones de amplificación.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro Nacional de Biotecnología. Trabajos de investigación sobre máquinas biomoleculares, agregados macromoleculares, valoración de estructuras y correlación estructura-función.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro de referencia de bioingeniería. Desarrolla ingeniería biomédica a nivel nanométrico.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro de referencia de Bioingeniería. Desarrolla ingeniería biomédica a nivel nanométrico.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INASMET. Dirigido al estudio de nanocompuestos, recubrimiento con nanopartículas y nanobiotecnología.</li> </ul>
<b>ITALIA</b>	<p>El financiamiento de la nanotecnología en Italia proviene principalmente del Ministerio para Universidades e Investigación (MIUR) y del Consejo Nacional de Investigación (CNR), sin embargo, existe financiamiento adicional en forma limitada por otros ministerios como el de Transporte y el de Salud.</p>
	<p>Principales Centros de Investigación que realizan I&amp;D en nanotecnología:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consejo Nacional de Investigación (CNR) cuenta con 19 Institutos y 7 laboratorios dentro de los que destacan: el Instituto para el Estudio de Materiales nanoestructurados, el Instituto de Síntesis Orgánica y Fotoreactividad, el Instituto de Ciencia y Tecnología para Cerámicos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Nacional de Física Nuclear, conduce a la investigación teórica y experimental en la física sub nuclear, nuclear y astropartículas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Nacional de Investigación Metrológica (INRIM). Este instituto lleva a cabo investigación científica en el campo de la metrología. Sus áreas principales de investigación son en materiales, nanotecnología e innovación.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consorcio para la Ciencia y Tecnología de Materiales, las principales áreas son: Materiales Poliméricos Avanzados, polímeros funcionales y estructurales y polímeros funcionales nanoestructurados.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundación ELBA es una colaboración entre Rusia e Italia en bioelectrónica, se enfoca a investigación y entrenamiento en electrónica avanzada, biotecnología avanzada y la inter fase de las disciplinas con la nanoescala.</li> </ul>
<b>FRANCIA</b>	<p>En 2001 se crea el Comité Nacional de Coordinación de las Nanociencias para apoyar y coordinar las nanociencias en laboratorios y a investigadores.</p>
	<p>En 2005 se lanza el Programa de Nanociencias y Nanotecnología y se crea la Red Nacional para Nanociencias y Nanotecnologías. Se crea también la Agencia Nacional Francesa de Investigación para apoyar a los proyectos de I&amp;D con un presupuesto de 446.4 millones de euros de los cuales 90 millones fueron destinados a nanociencias y nanotecnologías.</p>
	<p>Los principales centros son:</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS). Es la Red de investigación más grande de Francia con 12,000 mil investigadores, que realiza programas de investigación en materiales nanoestructurados y nanopartículas, nanobiotecnología, métodos de fabricación y otros campos de la nanotecnología.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CEA LETI/MINATEC. Grado por la Comisión de Energía Atómica; las áreas principales de investigación en nanotecnología dentro de MINATEC son; materiales, física, magnetismo, óptica, instrumentos para la observación nanométrica.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ONERA: Agencia de investigación aeronáutica fundada por el ministerio de Defensa para llevar investigación en nanomateriales.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de (CIMAV, 2008).

El cuadro 5. Muestra información respecto de los programas, instituciones, proyectos que se están desarrollando o están por desarrollarse en Alemania,

España, Italia y Francia como principales países de la Unión Europea, es importante señalar que definitivamente son países que tienen propuestas muy bien establecidas y definidas, aunado a esto la cantidad económica que se destina a estos proyectos es necesaria para poder realizar estos proyectos.

## REGIÓN ASIA PACÍFICO

La nanotecnología en las economías emergentes de Asia ha sido liderada principalmente por las políticas y estrategias gubernamentales, los gobiernos de Japón, China, Corea del Sur y Taiwán, están invirtiendo de manera importante en investigación y otorgando incentivos para la comercialización de nanotecnologías siendo los temas de nanoeléctrica y nanomateriales las áreas de mayor interés.

Cuadro 6. Características de los proyectos de nanotecnología en algunos países de la Región Asia Pacífico

PAIS	PROYECTOS
<b>JAPÓN</b>	País líder en términos de inversión y comercialización de nanotecnologías en la región Asia Pacífico, Japón con inversiones en la nanociencia desde mediados de los 80 <sup>s</sup> , es uno de los países más avanzados de la nanotecnología. El Gobierno Japonés incluyó en su plan básico de ciencia y tecnología 2006-2011 a la nanotecnología y materiales dentro de los cuatro planes estratégicos de ciencia y desarrollo. Japón es líder en financiamiento per cápita en el campo de la nanotecnología.
	Principales áreas de desarrollo:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologías de proceso.</li> <li>• Energías Limpias y reducción de costos.</li> <li>• Nanotecnologías y materiales para seguridad.</li> <li>• Componentes electrónicos.</li> <li>• Aplicaciones médicas de la nanobiotecnología.</li> </ul>
	Principales mecanismos con los que cuenta Japón para el desarrollo de las nanotecnologías son:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización para el Desarrollo de Nuevas Energías y Tecnología Industrial, es una agencia administrativa independiente controlada por el Ministerio de Economía Comercio e Industria del cual 130 millones fueron destinados a nanotecnología.</li> <li>• Agencia Japonesa de Ciencia y Tecnología: a través de este programa investigadores extranjeros pueden participar en proyectos de Investigación Internacionales.</li> <li>• Sociedad Japonesa para la promoción de la Ciencia.</li> </ul>
	Institutos de Investigación que se dedican a esta área.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Nacional para la Ciencia de materiales, cuenta con laboratorios de nanomateriales, de materiales avanzados, de caracterización de nanotecnología avanzada y de investigación cuántica.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Industrial Avanzada. Opera el Comité Nacional de estandarización en Nanotecnología y cuenta con varios Institutos, como el Instituto de investigación en Nanotecnología, el Instituto de Investigación en Fotónica, el Centro de investigación de materiales avanzados de Carbón, el Centro de Investigación de Manufactura Avanzada en nanociencia e ingeniería y el grupo de componentes de Silicón a nanoescala.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Multidisciplinario de Investigación en Materiales Avanzados: Desarrolla estudios para la preparación de ensamblajes de polímeros dirigidos a la creación de nuevos polímeros aplicables a la nanotecnología.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Nacional de Tecnologías de la Información y Comunicación fue establecido como una agencia administrativa para amalgamar el laboratorio de investigación en comunicaciones y la organización de avances en telecomunicaciones.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto de Investigación en Física y Química: Es la organización más grande de Japón dedicada a conducir la investigación en los campos de la ciencia física, química, medicina, ingeniería y vida, cuenta con varios institutos localizados en distintas ciudades de Japón.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Japonés Avanzado en Ciencia y Tecnología, cuenta con un Centro de Nanomateriales y Tecnología.</li> </ul>
<b>CHINA</b>	De acuerdo con la OCDE China ocupa el tercer sitio en I&D después de Estados Unidos y Japón, posee el segundo mayor número de investigadores después de Estados Unidos.
	Las principales agencias de financiamiento para la I&D de las nanotecnologías en China son:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundación Nacional de Ciencia de China: brinda soporte principalmente a proyectos individuales de investigación básica en Universidades. Su importancia como fuente de financiamiento se ha incrementado en los últimos años.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerio de Educación: financia principalmente ciencia básica en universidades y centros de investigación.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerio de Ciencia y Tecnología: Una de sus áreas prioritarias son los nanomateriales y nanotecnología, este ministerio opera el Programa Nacional de Alta Tecnología, con énfasis en investigación aplicada y desarrollo tecnológico y el Comité Directivo Nacional para Nanociencia y Nanotecnología que establece la política nacional en ésta materia.</li> </ul>
	Los principales Centros de investigación son:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro Nacional en Nanotecnología, cuenta con el Instituto de Nanotecnología y Nanobiónica, el Laboratorio Biológico de Nanomateriales, la Academia Nacional de Nanotecnología e Ingeniería, el Centro Nacional de Nanociencia y Tecnología y el Centro Promotor de nanotecnología de Shanghai.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Academia China de Ciencias. Es la mayor coordinación de la investigación de la Nanotecnología en China. Cuenta con el laboratorio Anhui Key de Nanomateriales y Nanotecnología, los Institutos de Ingeniería Eléctrica, Máquinas Inteligentes, Mecánica, Tecnología Avanzada y Semiconductores.</li> </ul>

	China también cuenta con la RED “Sociedad China de Micro-Nanotecnología que agrupa a la mayor parte de los investigadores de ésta disciplina permitiendo una relación efectiva para el crecimiento de la nanociencia y la nanotecnología en el país.
<b>COREA DEL SUR</b>	El Gobierno de Corea del Sur ha financiado la I&D de la nanotecnología por varios años. Su estrategia es establecer un plan para establecer la infraestructura y los recursos humanos necesarios para 2005, comercializar nanotecnología a partir de esa fecha convertirse en uno de los líderes mundiales a partir de 2010 y ser una de las siete naciones más avanzadas tecnológicamente para 2025. En la última revisión del Plan 2006-2015, Corea pretende unirse a las tres naciones más competitivas tecnológicamente a nivel mundial.
	Organismos Principales con los que cuenta para el desarrollo de la nanotecnología:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Coordina los programas de investigación y Desarrollo y los presupuestos asignados por el Gobierno.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerio de Ciencia y Tecnología: Es el responsable de la implementación y la coordinación de los esfuerzos nacionales de ciencia y tecnología. Esto incluye iniciativas de investigación y desarrollo, formación de recursos humanos y educación. Coordina también la Iniciativa Nacional de Nanotecnología.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundación Coreana de Ciencia e Ingeniería: Coordina varios aspectos del programa nacional de Nanotecnología.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consejo Coreano de Investigación fundamental y Tecnología. Existen los siguientes institutos bajo su coordinación el Instituto Corea de Ciencia y Tecnología, Instituto Corea de Investigación de Ciencia y Biotecnología, Instituto de Corea de Ciencia básica, Observatorio Corea de Astronomía.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerio de Comercio Industria y Energía: Los centros más representativos son; El Centro Nacional de Nanocomponentes para Industria y el Centro de Innovación Tecnológica para Industria y el Centro de Innovación Tecnológica.</li> </ul>
	Principales centros e instituciones de Investigación que desarrollan Nanotecnología.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros Nacionales de Nanofab: Durante la primera fase del Programa Nacional de Nanotecnología se establecieron cinco unidades de soporte para Nanotecnología incluyendo dos centros de nanofabricación y tres nanoclusters, cuenta con el centro para nanodispositivos,(tera-clase) el Centro de Integración de Nanotecnología (Gwangju), el Centro de Nanofabricación Avanzada Corea, el Centro Nacional de Desarrollo de Tecnología de Nanomateriales, el Centro de Innovación de Nanomateriales y Productos Regionales, el Centro de Aplicación Nano-Práctica, el Centro Nacional de Integración en Nanotecnología y el Centro Nacional de Nano Fabricación?????</li> </ul>
<b>SINGAPUR</b>	La nanotecnología es una de las áreas prioritarias del desarrollo de la ciencia y tecnología en Singapur. En un reporte reciente del Ministerio de Comercio e industria de Singapur.
	Singapur esta orientado principalmente en bionanotecnología.
	Los principales centros de Investigación son:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biopolis, investigación de ciencias biomédicas, cuenta con los siguientes institutos de investigación; Instituto de Bioinformática, Instituto de Tecnología de Bioprocesos, Instituto de Genoma de Singapur, instituto de Biología Molecular y el Instituto de Bioingeniería y Nanotecnología.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto de Almacenamiento de Datos; Nanoparedes de Carbón, Nanosensores, Nanofabricación de medios magnéticos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto de computación de Alto Rendimiento. Nanoestructuras Electrónicas, Nanotubos de Carbón y Modelaje de Estructuras Cuánticas.</li> </ul>

- Instituto de Tecnología de Manufactura de Singapur, Nano-uniones y Nano-integración, Nano-impresiones y recubrimientos híbridos.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de (CIMAV, 2008).

En la región Asia Pacífico, son cuatro los países que están desarrollando diversos proyectos en nanotecnología, sin embargo, Japón es líder en el fortalecimiento de estos proyectos, China como economía emergente esta tratando de llegar a ser de los principales países desarrolladores de nanotecnologías, hay que recordar que China es el segundo país con más investigadores, sólo después de Estados Unidos.

Respecto de la nanobiotecnología que es nuestro particular punto de estudio, podemos observar que algunos países tienen proyectos de ésta área como prioritaria, por ejemplo Estados Unidos, Alemania, Francia, Japón, China, Singapur. Más adelante, en el capítulo III mostraremos algunos indicadores de patentes y un mapa tecnológico para observar el comportamiento de protección en materia de nanobiotecnología a nivel mundial.

## **2.2 Situación y desarrollo actual de la Nanotecnología en México, análisis de Nanobiotecnología**

Para poder hablar de la situación actual de México en el área de la nanotecnología es necesario hablar de las políticas públicas en esta materia; en este sentido, en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 se establecen cinco ejes rectores en el cual se encuentra el que habla de lograr el desarrollo de una economía competitiva y generadora de empleos, y uno de sus objetivos es potenciar la productividad y competitividad de la economía mexicana para lograr un crecimiento económico sostenido, para acelerar la creación de empleos. En este contexto la estrategia es diseñar agendas sectoriales para la competitividad de los sectores económicos de alto valor agregado contenido tecnológico y de sectores precursores así como la reconversión de sectores tradicionales a fin de generar empleos mejor remunerados (PND, 2007-2012).



Por otro lado, el Programa Especial de Ciencia y Tecnología PECYT 2008-2012 establece que tanto la ciencia como la tecnología juegan un papel preponderante como variables estratégicas del cambio estructural para el desarrollo del país, con el objeto de potenciar la productividad y la competitividad de la economía mexicana para lograr un crecimiento económico y sostenido y acelerar la creación de empleos (PECYT, 2008).

En este contexto se denomina a la biotecnología, la mecatrónica y la nanotecnología como tecnologías precursoras porque tienen una fuerte incidencia sobre el desarrollo de muchas actividades productivas y porque se prevé que en el futuro su utilización será determinante para el desarrollo de muchas ramas de los sectores agropecuario, industrial y de servicios, por lo tanto para la productividad y competitividad del país (CIMAV, 2008).

En junio de 2009, ciertos cambios en la Ley de Ciencia y Tecnología hicieron más claros la ya explícita orientación de la C y T y la innovación en México para el incremento de la competitividad. En dicha Ley se asienta el fomento a la C y T como una expresión de crecimiento económico liderado por la empresa, pero apoyado por el sector científico y el gobierno, textualmente dice:

“Fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación de las empresas nacionales que desarrollen sus actividades en territorio nacional, en particular en aquellos en los que existen condiciones para generar nuevas tecnologías y lograr mayor competitividad. Incorporar el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos y de servicios para incrementar la productividad y la competitividad que requiere el aparato productivo nacional” (Ley de Ciencia y Tecnología, 2011).

En México se comprobó la existencia de inversión en la infraestructura de investigación de alta calidad pero contrasta con una incipiente política de gobierno.

Por su parte CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), apoyó entre 1998 y 2004 a 152 proyectos relacionados con la nanotecnología que involucran a

58 instituciones de investigación habiéndose erogado en ese periodo de tiempo alrededor de 14.4 millones de dólares distribuidos en un 53% para el área de materiales, 14% a química, 14% a electrónica, 12% a física y 7 % a otros (CIMAV 2008).

La ausencia de iniciativa nacional en México indujo a los diferentes centros de investigación a la búsqueda particular de convenios de carácter internacional así como a su participación en redes de investigación de carácter nacional y mundial entre las redes que han sido formadas se encuentran:

1. Red Internacional de Nanociencias y Nanotecnología.
2. Red de Grupos de Investigación de Nanociencia y Nanotecnología.
3. Red Nacional de Nanociencia y Tecnología.

La participación en redes internacionales es:

1. NANOFORUMEULA.
2. Red Latinoamericana de Tecnología y Sociedad.

El panorama Nacional, en términos generales, respecto de los recursos, son aislados y dispersos; cabe aquí hacer una comparación con otros países como ya lo hemos señalado anteriormente que tienen bien definidos sus proyectos y la inversión es adecuada para el desarrollo de los mismos, no obstante aunque si bien México no cuenta con estas fortalezas, cuenta con la presencia de varios grupos de investigación con reconocimiento a nivel internacional, es casi nula la investigación entre empresa-academia que pudiera permitir o diera paso a la apropiación del conocimiento generado en las instituciones de investigación con la finalidad de mejorar procesos y productos para su inserción en el mercado mundial.

Por otro lado México tampoco cuenta con programas oficiales de los impactos, económicos, sociales, ambientales, implicaciones éticas o de salud relacionadas con la nanotecnología, por lo que se considera necesario crear espacios para dar cuenta tanto de las ventajas como desventajas de esta nueva tendencia de desarrollo tecnológico.

La falta de recursos para financiar la ciencia y la tecnología en México ha tenido repercusiones en otros indicadores que muestran la falta de encadenamiento entre el diseño de la política pública en la materia y su operacionalización. Uno de los indicadores es el gasto destinado a la investigación y desarrollo experimental (IDE) como porcentaje del PIB. Éste índice fue creado por la OCDE en 1963 y se incluye en el Manual Frascati, se encarga de medir las actividades directamente relacionadas con la I&D, el gasto en IDE representa el último eslabón, pero es indispensable en la cadena del conocimiento previo al patentado y la comercialización, por lo que es un indicador de lo que realmente se destina a la innovación en un país, México sólo dedica el 0.5% de investigación en IDE, esto en comparación con lo que destinan otras economías es poco, por ejemplo; Brasil dedica 1.02%, o Alemania con 2.53%, Estados Unidos con 2.62 % y Japón con 3.39% (Záyago- Lau, 2010).

Los autores Záyago y Foladori, (2010) opinan que la nanotecnología promete ser la próxima revolución industrial de manera que aquellos países que no logren incorporarse podrían quedar fuera de la nueva revolución industrial resultante de la competencia, además, la economía mundial basada cada vez más en el conocimiento y en la innovación tecnológica coloca en desventaja a aquellos países que no invierten en educación y conocimiento. En este contexto la nanotecnología aparece como una obligación en lugar de una opción y México esta en ese camino de desarrollo, sin embargo, se encuentra muy atrás con relación a otros países, como ya lo hemos señalado anteriormente.

México esta aún muy incipiente en desarrollo nanotecnológico, en materia de nanobiotecnología se tienen proyectos que se están trabajando en el Instituto Politécnico Nacional y en la Universidad Nacional Autónoma de México. La importancia de enfocarnos en esta área es porque debido al análisis que se ha hecho en otros países es prioritaria y México puede tener la oportunidad de generar más proyectos aquí, es decir, la nanobiotecnología es un nicho de oportunidad para México.

Por otro lado como ya lo hemos mencionado anteriormente, la nanotecnología tiene inmersas diferentes áreas, por ejemplo para el caso de nanobiotecnología, algunos de los productos que se requieren para desarrollarla son los nanotubos de carbón, complejos enzimáticos y no enzimáticos, funcionalización, manejo de RNA y DNA, metales, productos orgánicos, antibióticos, entre otros.

### **2.2.1 Organismos e Instituciones que apoyan el desarrollo de la nanotecnología en México (contexto institucional)**

En México el CONACYT, es la principal institución que apoya las iniciativas y proyectos en materia de nanotecnología y en 2006 apoyó la creación de laboratorios de nanotecnología en Chihuahua y San Luis Potosí; en otra convocatoria para la presentación de ideas para la realización de megaproyectos de investigación científica o tecnológica se apoyaron cuatro proyectos a través de su integración en la Red Temática de Nanociencia y Materiales Avanzados.

También se tienen convenios firmados con instituciones y organismos internacionales, como por ejemplo la Universidad Estatal de Arizona con quien el CONACYT firmó un acuerdo de entendimiento para establecer un *clúster* de nanotecnología en América del Norte.

La Unión Europea a través del organismo forumEULA, asociado a los programas Marco de aquella región apoya proyectos de esta área coordinados con CONACYT, impulsando de manera coordinada proyectos de nanotecnología.

Las iniciativas Milenio del Banco Mundial dieron un primer apoyo aunque bastante reducido al desarrollo de las nanotecnologías en los países de América Latina donde se implementaron especialmente en Chile, Brasil y México, a pesar de que las iniciativas promovían la investigación en la nanotecnología de una manera muy comprimida, estas fueron las primeras iniciativas en promover la investigación en el área por lo que formaron el núcleo para la investigación de la nanotecnología en esos países en Chile. El programa empezó en 1999 y en México en 2001 (Záyago y Foladori, 2008).

### **2.2.2 El desarrollo de la Nanotecnología en el Sector Educativo**

En México se han identificado algunas instituciones que desarrollan actividades en materia de nanotecnología.

La siguiente información fue retomada del estudio que realizó el CIMAV con la Secretaría de Economía cuya metodología consistió en formatos diseñados para requerir información de manera directa así como de sus portales directos de internet.

Las Instituciones son las siguientes:

1. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) Ciudad de México.
2. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) Mérida.
3. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) Querétaro.

4. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) Saltillo.
5. Centro de Investigación e Innovación Tecnológica (CIITEC) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).
6. Escuela Superior de Física y Matemáticas (IPN).
7. Instituto de Física (UNAM).
8. Instituto de Química (UNAM).
9. Centro de Investigación en Energía (UNAM).
10. Instituto de Investigaciones en Materiales (UNAM).
11. Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (UNAM).
12. Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico CCADET (UNAM).
13. Facultad de Ciencias (UNAM).
14. Centro de Ciencias de la Materia Condensada (UNAM).
15. Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).
16. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ)
17. Centro Nacional de Metrología (CENAM)
18. Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados S.C (CIMAV)
19. Centro de Investigación de Química Aplicada (CIQA)
20. Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI)
21. Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC)
22. Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C (CICY)
23. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE)
24. Centro de Investigación en alimentos y Desarrollo A.C (CIAD)
25. Centro de investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C (CIATEJ)
26. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C (CIBNOR)
27. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en electroquímica (CIDETEQ)
28. Centro de Investigación en Óptica A.C (CIO)

29. Centro de Atención Avanzada, Querétaro (CIATEQ, A.C)
30. Corporación Mexicana de investigación en Materiales, S.A DE C.V (COMIMSA)
31. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C (IPICYT)
32. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)
33. Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH)
34. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ)
35. Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)
36. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP)

Respecto de las Redes de Nanotecnología encontramos las siguientes:

1. Red de Grupos de Investigación en Nanociencia (REGINA).

Universidad Nacional Autónoma de México. (UNAM)

El 29 de abril del año 2004 se realizó la primera reunión de investigadores y directivos de Institutos y Centros de Investigación, en donde se acordó extender la red para todos aquellos grupos de la UNAM interesados en formar parte de REGINA-UNAM. Cuyos objetivos son los siguientes:

- Promover la colaboración entre grupos de investigación de la UNAM en el tema de nanociencia, con el fin de generar proyectos interdisciplinarios y optimizar el uso de equipo experimental y sistemas de cómputo.
- Organizar eventos académicos (Coloquios, Conferencias, Seminarios, Cursos, etc.) en el tema de nanociencia de forma coordinada, tomando en cuenta los intereses de los grupos de investigación participantes.
- Realizar la difusión del trabajo de investigación de manera organizada.
- Representar a la UNAM en redes equivalentes a nivel nacional e internacional.

## **INTRODUCCIÓN A LA NANOCIENCIA**

En la UNAM existen actualmente diversos grupos de trabajo que desarrollan proyectos de investigación en las áreas de la nanociencia y nanotecnología. Estos grupos de investigación se han organizado para configurar la Red de Grupos de Investigación en Nanociencia (REGINA, 2011).

### **LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

- Propiedades ópticas de sólidos.
- Cerámicas y Películas Delgadas Ferro eléctricas.
- Síntesis de nanopartículas por métodos coloidales.
- Formación y Caracterización de películas ultra delgadas.
- Propiedades ópticas de nanoestructuras de impurezas en cristales inorgánicos.
- Películas delgadas nanoestructuradas: Usadas en fotodegradación y ahorro de energía.
- Orden atómico local en nanocristales.
- Caracterización Estructural por Técnicas de Microscopía Electrónica de Sistemas.
- Sistemas nanoestructurados con aplicación en catálisis.
- Nanofotónica de Geles.
- Formación y propiedades ópticas de nanopartículas metálicas producidas por implantación de iones.

#### **2. División de Nanociencia y Nanotecnología (DINANO, 2011)**

- Fomentar el encuentro entre investigadores y estudiantes de licenciatura y posgrado que hacen investigaciones dentro de estas disciplinas, mediante reuniones nacionales y el mismo congreso nacional de física.



- Vincular la comunidad académica con la industrial, buscando estrechar la distancia entre estos entes sociales, pues uno de los puntos que se puso de manifiesto durante la mesa redonda, es que aunque en México la investigación y resultados en nanociencia son de relevancia mundial, y el número de investigadores y centros de investigación en el país ya es importante, padecemos de la falta de esa conexión tan vital para la misma labor de investigación, pues el interés y apoyo de la industria en la investigación básica siempre ha proporcionado impulso y competitividad en la misma.
- Promover un programa de licenciatura en nanociencias.
- Difundir entre la sociedad los avances de la nanociencia.

### 3. Proyecto Universitario de Nanotecnología Ambiental

#### Misión del Punta

La misión del PUNTA es generar conocimiento básico acerca de los procesos fisicoquímicos de superficies que operan en la catálisis heterogénea medioambiental y crear nuevos sistemas de alto rendimiento y dispositivos catalíticos para aplicaciones específicas. El objetivo general consiste en estudiar, preparar y desarrollar sistemas catalíticos nanoestructurados con ventajas competitivas sobre los existentes.

PUNTA se propone contribuir a la reducción del deterioro del medio ambiente, sobre todo en zonas urbanas, formar recursos humanos especializados en el área y vincularse con los sectores público y privado del país, transfiriendo las tecnologías que se desarrollen.

#### Objetivos

Entre otros objetivos, busca la preparación de catalizadores ambientales para

abatir la contaminación mediante la conversión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y compuestos orgánicos volátiles; la activación de sistemas fotocatalíticos para el abatimiento de contaminantes; la conversión o atrapamiento de dióxido de carbono, como principal inductor del calentamiento global; el desarrollo de dispositivos para la limpieza de contaminantes en ambientes cerrados,; y la conformación de los grupos multidisciplinarios de trabajo necesarios para alcanzar estos objetivos.

- Contra las emisiones de contaminantes

El deterioro medioambiental es el gran reto a enfrentar en este siglo. Resolverlo y alcanzar un desarrollo global sustentable representan un problema complejo, de solución multifactorial, con implicaciones sociopolíticas primordiales.

Así, resulta evidente la importancia de desarrollar nuevas alternativas tecnológicas que permitan reducir en grado significativo las emisiones de contaminantes y remover los que ya se encuentran en el ambiente.

#### 4. Red de Nanociencias UAM. (NANOCIENCIAS, 2011)

La Red de la UAM nace el 13 de octubre del 2008, dentro del Foro Académico UAM de Nanotecnología, en donde se decide establecer la Red por medio de sus cuarenta y ocho investigadores, y a través de esta Red se pretende obtener y difundir información de cualquier tipo sobre la nanociencia y la nanotecnología; obteniendo vinculación con las industrias nacionales para incidir en sus procesos productivos, difundiendo los resultados que a nivel mundial se generan dentro de este campo, favoreciendo la realización de foros y conferencias en donde se promueve la nanotecnología.

En la Universidad Autónoma Metropolitana numerosos académicos han iniciado un esfuerzo notable para desarrollar las nanociencias y las nanotecnología para confluir en el esfuerzo nacional de dotar al país de una sólida infraestructura científica y tecnológica que favorezca el desarrollo social.

- Análisis nanométrico de proteínas de la membrana plasmática de células de cáncer caracterización del receptor erB2.
- Nanotecnología para medicina y biología: estudio de caracterización celular por AFM y STM.

Respecto a la información que se ha plasmado anteriormente es necesario señalar que son varias instituciones como podemos observar las que se dedican a generar o están trabajando en algún proyecto relacionado con la nanotecnología, algunas de ellas cuentan también con instalaciones adecuadas para el desarrollo de las actividades encaminadas a este gran proyecto.

Otro punto importante es que las redes más importantes que existen para el adelanto de esta área en México se encuentran en las grandes universidades del país como son la Universidad Nacional Autónoma de México, y la Universidad Autónoma Metropolitana, respecto del Instituto Politécnico Nacional cuenta con diversos proyectos que se están desarrollando.

A continuación se presentan datos obtenidos del estudio realizado por el CIMAV con la Secretaría de Economía.

En el tema de la I&D, para analizar los recursos humanos un elemento importante son los investigadores que dedican parte de sus actividades a la generación de conocimiento en nanotecnología.

Cuadro 7. Investigadores con proyectos de la Nanotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México

INSTITUCIÓN	INVESTIGADORES	TÉCNICOS
IIM-UNAM	27	
CFATA-UNAM	13	
CIE-UNAM	11	
IF-UNAM	9	
CCMC-UNAM	9	3
CCADET-UNAM	6	
IQ-UNAM	3	
FC-UNAM	3	

Fuente (CIMAV, 2008).

Cuadro 8. Investigadores con proyectos de Nanotecnología del Instituto Politécnico Nacional

INSTITUCIONES	INVESTIGADORES	TÉCNICOS
CIITEC-IPN	10	20
CINVESTAV-QUERÉTARO	7	3
CINVESTAV-MÉXICO	6	2
ESFM-IPN	6	1
CINVESTAV- MÉRIDA	5	
CINVESTAV-SALTILLO	2	

Fuente (CIMAV, 2008).

Cuadro 9. Investigadores con proyectos de Nanotecnología de otras Instituciones Universitarias

INSTITUCIONES	INVESTIGADORES	TÉCNICOS
UAM-IZTAPALAPA	10	2
BUAP	15	
UASLP	14	2
UANL	11	
ITC	11	
UG	9	
UNISON	8	
UACJ	6	4
UAM-AZCAPOTZALCO	5	
UV-MICRONA	5	
UACH	4	3
ITZ	3	
UDG	2	
IPCH	2	
UADY	1	
UAEH	1	
UMSNH	1	
ITS	1	
UAZ	1	

Fuente (CIMAV, 2008).

Cuadro 10. Investigadores de Instituciones Públicas con Proyectos de Nanotecnología que pertenecen a CONACYT

INSTITUCIONES	INVESTIGADORES	TECNICOS
CIQA	30	20
CIDESI	13	
CIMAV	13	20
CIAD	11	5
CIDETEQ	11	
IPICYT	10	6
COMIMSA	10	
CIBNOR	9	7
CIATEC	5	
CISY	5	
CICESE	5	3
CIATEQ A.C	5	
CIO	4	
CIATEJ	1	

Fuente (CIMAV, 2008).

Cuadro 11. Laboratorios y plantas piloto equipados para el desarrollo de proyectos de Nanotecnología.

INSTITUCIÓN	LABORATORIO
CIMAV	18
IMP	16
IIM-UNAM	11
CIATEQ	11

CIDETEQ	8
CIE-UNAM	7
CIAD	7
CIBNOR	7
IPICYT	6
UASLP	6
UNISON	6
CIQA	5
UDG	5
CINVESTAV-Querétaro	4
CENAM	4
CICY	4
UACJ	4
IQ-UNAM	3
CICESE	3
UACH	3
UANL	3
UAM-Iztapalapa	3
ESFM-IPN	2
CCMC-UNAM	2
UAM-AZCAPOTZALCO	2
UG	2
UV/MICRONA	2
CINVESTAV- México	1
UMSNH	1
ITZ	1

Fuente (CIMAV, 2008).

Cuadro 12. Plantas piloto por institución

INSTITUCIÓN	PLANTAS PILOTO
IMP	5
CIE-UNAM	2
CIQA	2
CIAD	2
CIDETEQ	2

CINVESTAV-Querétaro	1
CIMAV	1
CIBNOR	1
UDG	1

Fuente (CIMAV, 2008).

Respecto a la información que se presenta anteriormente en los cuadros 7,8,9 y 10, nos muestra las principales instituciones que cuentan con proyectos en los que se está trabajando en el área de nanotecnología, pero el indicador analizado es el número de investigadores con los que cuenta cada institución, es importante destacar que la Universidad Nacional Autónoma de México cuenta con el mayor número de investigadores distribuidos en sus diferentes centros (UNAM, cuadro 6), seguida del Instituto Politécnico Nacional (IPN, cuadro 7), ambas instituciones son las que están trabajando el mayor número de proyectos del país, y en general las demás suman también un considerable número de investigadores.

Respecto de los cuadros 11 y 12 nos presenta los laboratorios con los que cuentan las instituciones para el avance de los proyectos relacionados con la nanotecnología y algunas plantas piloto. Todo esto nos lleva a decir, que México tiene los elementos en los que se incluyen, instituciones, investigadores, infraestructura básica de investigación, algunas redes nacionales e internacionales, proyectos, que pueden ayudar hacia el camino del desarrollo de la nanotecnología, es evidente que falta mucho por hacer ya que ni siquiera se cuenta con políticas públicas que fomenten el proceso de adelanto, que no se le invierte lo necesario al desarrollo e investigación, que ni siquiera se tiene la cultura necesaria respecto del tema, pero también es muy cierto que México tiene ciertos nichos en donde se pueden explotar sus ventajas competitivas y uno de ellos es la nanobiotecnología y nos atrevemos a decirlo porque a nivel mundial son áreas prioritarias por lo que México puede intentar explorar más en estas áreas tan competitivas. Decimos que hay ciertos nichos en materia de nanobiotecnología en México que pueden ser competitivos específicamente si se investiga y desarrolla



tecnología en el sector farmacéutico ya que de acuerdo con datos de la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica, México es uno de los principales mercados de insumos para la salud en el mundo establecida de forma sólida y altamente competitiva, el segundo mercado más grande de medicamentos de América Latina después de Brasil, es uno de los mercados más desarrollados de América Latina con estándares regulatorios superiores (CANIFARMA, 2012).

En este contexto es importante saber que todo ese conocimiento nuevo que se genera tiene la ventaja de ser protegido por alguna figura de PI, que le permitirá tener los derechos a los creadores que decidan proteger, en este sentido, es importante porque México tiene la posibilidad de crear beneficios económicos y sociales derivados de la protección de los adelantos que surjan del trabajo del área de nanotecnología. Por lo anterior, a continuación se tratara de abordar el tema de los DPI, con la finalidad de entender mejor este panorama.

### **2.3 Los Derechos de Propiedad Intelectual en materia de Nanotecnología**

La PI es un área que cubre distintos elementos del derecho que comprende elementos legales e institucionales que protegen, las creaciones del intelecto o de objetos vinculados a una actividad creativa.

No obstante, no toda la PI está necesariamente relacionada con la creatividad o la innovación. En algunos casos se protege sólo la inversión económica necesaria para establecer, organizar y facilitar el acceso a determinada información o las características que hacen a un producto de una determinada región, por ejemplo, calificar como una indicación geográfica. La PI, fruto de su evolución histórica, cubre hoy en día un número cada vez más creciente de disciplinas y actividades económicas, artísticas y de entretenimiento (Roffe, 2006).

En es capítulo 1, se muestra un cuadro de la figuras que son protegidas por la PI y notamos que comprende dos grandes grupos los Derechos de Autor y la

Propiedad Industrial, que comprende entre otras, patentes, marcas, modelos de utilidad etc.

La base de la PI radica en que el titular goza de un derecho en virtud del cual puede legalmente excluir a terceros del uso de un bien o servicio, protegido por alguna de sus categorías. Ello, sin embargo, tiene no sólo una limitación temporal, como hemos señalado, sino que además tiene una limitación territorial. La protección otorgada a un titular de un DPI queda generalmente confinada a aquellos Estados o territorios donde se ha requerido y/u obtenido esa protección, particularmente en el caso de la PI (Roffe, 2006).

Los DPI, protegen el valor añadido generado del conocimiento gracias a sus creadores e inventores, en esta época actual donde la globalización es el fenómeno económico que rige al mundo es importante para los países en general tener los procedimientos adecuados de PI, incentivando la innovación que a su vez trae aparejada la inversión daño paso a la creación de nuevos productos o servicios tratando de atender la demanda de los consumidores.

En este orden de ideas la patente como una de estas figuras de PI es esencial para el desarrollo de nuevos fármacos o equipos innovadores, los aparatos más sofisticados que día a día van apareciendo como los teléfonos inteligentes o los ordenadores tableta, la tercera y las futuras generaciones de telefonía móvil, la electrónica de consumo, los automóviles menos contaminantes o los trenes de alta velocidad, dependen de miles de patentes (CE, 2011).

Respecto de las marcas, la protección alienta a invertir en la calidad de los productos y servicios, ayudando al consumidor a identificar al productor de éstos, sobre todo en sectores que dependen en gran medida de las marcas y la fidelidad a las mismas por parte de los clientes. Entre tales sectores figuran los de alimentación, artículos de hogar, productos farmacéuticos, moda, artículos deportivos, cosmética y electrónica de consumo o los servicios de telecomunicaciones, viajes, ocio y deporte. En el sector agroalimentario, las

indicaciones geográficas y los derechos sobre variedades vegetales garantizan la protección de los productos de calidad y el acceso a productos genuinos en todo el mercado único. Los derechos de autor estimulan el desarrollo de contenidos creativos, como programas informáticos, libros, periódicos y revistas, publicaciones científicas, música, películas, fotografía, artes visuales o videojuegos (CE, 2011).

El potencial económico de los DPI depende cada vez más de la capacidad de muchos de sus titulares para colaborar, ceder sus tecnologías, productos y contenidos creativos bajo licencia y hacer llegar a los consumidores nuevos productos y servicios. Los servicios de música en línea tienen que superar varios procesos complejos de autorización para estar disponibles en diversos territorios. Ello exige un marco legal global y coherente en el ámbito de los DPI. En este contexto, la normativa sobre los DPI debe considerarse un instrumento de gobernanza que regula y optimiza la relación entre los tres actores principales: los creadores, los proveedores de servicios y contenidos y los consumidores. La normativa en materia de DPI debe, por tanto, concebirse como «normativa marco» que permita una gestión de los DPI lo más eficiente posible, estableciendo así los incentivos adecuados para la creación y la inversión, los modelos empresariales innovadores, la promoción de la diversidad cultural y la difusión más amplia posible de las obras en beneficio de la sociedad en su conjunto (CE, 2011).

Por lo anterior es importante adecuarse a alguna figura de PI, de todo lo que se genera en materia de nanotecnología, la figura más adecuada es la patente, sin embargo no es fácil ya que como hemos mencionado es un campo multidisciplinario. A continuación señalaremos algunos aspectos relevantes sobre este punto.

La PI y en particular las patentes así como la transferencia de tecnología en el área de nanotecnología han adquirido una especial relevancia, asociada a un interesante debate que puede incluso rebasar al establecido en el área de

biotecnología; mientras que las patentes de biotecnología se solicitan para productos y procedimientos biológicos, es posible que las patentes de nanotecnología, se solicitan literalmente para elementos químicos así como los compuestos y los dispositivos que lo incorporan, considerando el amplio ámbito de aplicación tecnológica e industrial que puede tener una innovación de nanoescala, una patente puede implicar para el titular de ésta una enorme fuente de ingresos debido a que la protección monopólica se puede extender a múltiples ámbitos de aplicación de la novedad nanotecnológica (Guzmán, 2009).

El debate en el área de la nanotecnología es muy semejante al que se ha dado en materia de biotecnología sobre las invenciones vinculadas a la materia viva sujetas a patentamiento, referidas en el artículo 27 inciso b de los ADPIC. Al respecto tal artículo afirma que “las plantas y los animales así como los procedimientos biológicos pueden ser excluidos de la patentabilidad, sin embargo, los países de la OMC deben ofrecer protección para las variedades vegetales, ya sea por medio de patentes o de un sistema eficaz *sui-generis*” (Guzmán, 2009).

En este contexto, nos hemos encontrado con las dificultades de patentar en materia de nanotecnología. La revista de la OMPI en su publicación de abril de 2011, señala que la nanotecnología plantea importantes dificultades a las autoridades responsables de la concesión de patentes, en la práctica las solicitudes se asignan a los examinadores que cuentan con los conocimientos técnicos más pertinentes respecto de una invención, debido a que las solicitudes de patente de nanotecnología suelen englobar varios campos científicos y técnicos especializados para evaluar adecuadamente la patentabilidad de dicha solicitud; esto aumenta el riesgo de pasar por alto el estado de la técnica pertinente y de evaluar de manera inexacta la novedad de una invención o la actividad inventiva, también concede la posibilidad de que se concedan patentes por debajo de la norma, que no pueden sostenerse frente a los tribunales.

Ante el creciente número de patentes de nanotecnología las oficinas de Japón, la Unión Europea, están estudiando las formas de abordar el problema, haciendo mayor hincapié en la formación de los examinadores para que puedan llevar a cabo búsquedas más especializadas sobre el estado de la técnica en las solicitudes de nanotecnología.

La introducción de nuevas etiquetas referidas a la nanotecnología en los sistemas de clasificación de patentes como “Y01E” en la Oficina Europea de Patentes (OEP), “ZNM” en la Oficina de Japón, y “977”, en la Oficina de Patentes de Estados Unidos (USPTO), contribuye a enriquecer y mejorar la calidad de su búsqueda.

Por su propia naturaleza, las nanotecnologías, son tecnologías “universales” que sirven de plataforma para la fabricación de procesos y productos en múltiples tecnologías e industrias, si bien su carácter transectorial ha generado un enorme revuelo, acerca de su potencial ésta misma cualidad plantea importantes retos a cualquiera que desee desarrollar y comercializar productos en este campo. Una patente de base de nanotubos de carbono, de nanocristales semiconductores, o de procesos para su puesta en función tiene aplicaciones en muchos campos: diseño de semiconductores, biotecnología, construcción, productos farmacéuticos, agricultura y telecomunicaciones, el titular de la patente sin embargo, puede que sólo trabaje en una o dos áreas, por lo tanto cualquiera que desee desarrollar o comercializar un producto relacionado con la nanotecnología para cerciorarse de que localiza todas las patentes bajo la titularidad de terceros, esto junto con una estrategia bien planificada de obtención de licencias, para cerciorarse de que se dispone de licencias para todas las tecnologías patentadas pertinentes, puede facilitar enormemente la creación de un marco de trabajo adecuado (OMPI, 2011).

Así en esta discusión se cuestiona si deben otorgarse patentes de nanobiotecnología en aquellas novedades que incluyan seres vivos, así como procesos propios de la naturaleza, otras interrogantes se extienden a la

preocupación sobre las repercusiones que tendrán los países pobres las políticas de patentamiento en esta área, especialmente si se consideran los especiales diferenciales económicos que tienen estos frente a países industrializados. (Guzmán y Toledo, 2009). No obstante, en este trabajo el capítulo tres únicamente abordará el tema del desarrollo tecnológico a partir del análisis de patentes y los cambios en el sistema de patentamiento de México.

### **CAPITULO 3. ANÁLISIS DE DATOS DE PATENTES DE LA CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL A61K9/51 (NANOCÁPSULAS)**

De acuerdo al desarrollo de nuestros dos primeros capítulos, encontramos que la nanotecnología tiene diversas sub áreas entre las cuales se destacan las siguientes:

- Nanobiotecnología.
- Nanomateriales o nanoestructuras.
- Nanometrología.
- Nanotoxicidad.

A su vez la nanobiotecnología, en específico tiene diversas áreas y elementos que la componen:

- Ciencias de la vida.
- Farmacéutica.
- Tecnologías médicas.
- Procedimientos cosméticos.

Algunos elementos empleados en materia de Nanobiotecnología son:

- Nanotubos de carbón.
- Nanocápsulas.
- Complejos enzimáticos y no enzimáticos.
- Manejo de RNA y DNA.
- Metales.
- Productos orgánicos.
- Antibióticos.
- Nanofiltración.
- Nanoseparación.
- Nanomateriales.

En este sentido, para el desarrollo de nuestro tercer capítulo, podemos observar que es muy complejo obtener las clasificaciones de nanobiotecnología porque son diversas áreas las que se correlacionan y diferentes elementos los que interactúan en ella. Por tal motivo se acoto a la nanobiotecnología aplicada a ciencias médicas, en específico **con la clasificación A61K9/51**, que se refiere a preparaciones medicinales caracterizadas por la forma física especial, nanocápsulas, nano soluciones y nano partículas, así como se analizó en el capítulo 2, que tienen más proyectos y patentes están ubicados en Estados Unidos, Alemania y Japón, por lo tanto, las bases a utilizar serán USPTO, ESPACENET, no obstante que es importante conocer las tendencias internacionales analizaremos los datos de la base de WIPO. Finalmente, el mercado que nos interesa conocer es el de México, por ello se analizarán datos de la base SIGA-IMPI.

Como bien se ha mencionado, la medicina, la salud y la farmacéutica son rubros muy importantes en la biotecnología, ahora bien las aplicaciones de nanotecnología inmersas en esta área nos da como resultado la nanobiotecnología en estas áreas en específico.

En este contexto, encontramos que la tecnología farmacéutica se enfoca al desarrollo de formulaciones de agentes terapéuticos en nano-complejos biocompatibles entre los que se encuentran las nanopartículas, las nanocápsulas, los sistemas micelares, las nanoestructuras de carbón, los nanocomponentes derivados de la bioimitación o biomimética y los productos derivados de los anteriores; la importancia radica en que éstos sistemas podrían utilizarse para dar dirección al suministro de los fármacos hacia un tipo de células o tejidos específicos (Villafuerte, 2009.)

De aquí la importancia de la aplicación de nanopartículas a la nanotecnología farmacéutica, ya que esto genera la capacidad de crear fármacos de bajo peso molecular.



Encontramos que una de las aplicaciones de la nanofarmacia o nanotecnología aplicada a la farmacéutica que más promete es la encapsulación de fármacos para dar dirección o localización al sistema de suministro de fármacos, por ello la nanotecnología aplicada a la farmacéutica es una de las áreas más importantes en el avance del desarrollo tecnológico.

La nanotecnología molecular tendrá muchos impactos sobre el sector de la medicina en general. El mundo de la medicina es muy complejo, por lo que todos los beneficios de la nanotecnología para medicina tardarán en hacerse evidentes. No obstante, otros beneficios llegarán de forma inmediata. Las herramientas de la investigación y la práctica de la medicina serán menos costosas y más potentes. Investigación y el diagnóstico serán más eficaces, lo que permitirá una capacidad de respuesta más rápida para tratar nuevas enfermedades. Numerosos pequeños sensores, ordenadores y diversos aparatos implantables de bajo costo permitirán un control continuo sobre la salud de pacientes así como tratamiento automático. Serán posibles diversos tipos nuevo de tratamiento (Euroresidentes, 2012)

### **3.1 Análisis de patentes del Mercado Tecnológico de Estados Unidos, de los países de estudio, Estados Unidos, Japón, Alemania, China, Brasil y México**

Es importante conocer los datos respecto de las patentes de nuestra tecnología A61K9/51 que se refiere a las nanocápsulas, aplicadas directamente en materia de biotecnología, en este caso específicamente al área farmacéutica y de salud.

Las nanocápsulas son derivadas de las nanopartículas, que se clasifican en orgánicas o inorgánicas. Entre las inorgánicas por ejemplo, el dióxido de titanio, puede utilizarse para proteger los alimentos, o las nanopartículas de plata, que pueden ser utilizadas como agentes antimicrobianos en materiales en contacto con los alimentos.

Las nanopartículas orgánicas se pueden utilizar para mejorar el valor nutritivo de los alimentos, como vehículo para la liberación de vitaminas y otros nutrientes

(también llamadas nanocápsulas) de acuerdo al artículo “Los Nanomateriales en la Alimentación”, publicado en 2011.

En este contexto en la gráfica 1, se muestran los datos las patentes solicitadas y las otorgadas por año. Las solicitudes para el año 2000 había 33, en 2001 había 31, para el 2011 sólo hubo una solicitada y en los 2006 y 2007, 0. Respecto a las concedidas en el año 2000, se otorgaron 23, para el 2001 fueron 32, en 2003 41 y para 2011 sólo 2. Como podemos observar es una tecnología que inició con buen número de patentes sin embargo, para el año 2005 hay una caída muy significativa. Si bien Estados Unidos tiene programas específicos a la inversión y fomento de las nanotecnologías en su país, uno de los desafíos de su política es la creación de normas, materiales de referencia, nomenclaturas, métodos y herramientas para las nomenclaturas para permitir la fabricación de productos que tengan nanomateriales y nanopartículas (Quintili, 2012). Esto debido a que algunas ONG<sup>s</sup> se han pronunciado en contra ya que dicen que la aplicación de nanopartículas y nanomateriales pueden ser perjudiciales para la salud por lo que han pedido se retrase la salida al mercado de algunos de los productos que contienen estos materiales, por ello se sigue investigando sobre los riesgos de las nanopartículas. En este contexto, se menciona en un artículo de Silvia Ribeiro de 2006, que si bien los consumidores de productos con nanopartículas corren ciertos riesgos, también los son los trabajadores que participan en el proceso o en la manipulación continua de estas sustancias, en 2004 autoridades de salud de Reino Unido estimaron que más de 10 mil trabajadores estarían expuestos en su región, por lo que estimaron la necesidad de evaluar sobre el riesgo de trabajar con nanopartículas, en 2005 en Estados Unidos la *US National Institute of Occupational Safety and Health*, informó que encontraron daños significativos del ADN en el corazón y arterias de ratones expuestos a nanotubos de carbón; en ese mismo año la NASA reportó que la inyección de nanotubos de carbón comercialmente disponibles provocaron daños significativos en pulmones de ratas y en ese mismo año, la Universidad de Rochester publicó que conejos sometidos

a la inhalación de nanoesferas de carbono mostraron un aumento en la susceptibilidad a formar coágulos sanguíneos.

Por su parte la Asociación Australiana de Sindicatos exigió al Senado una investigación sobre los riesgos a la exposición laboral a polvos tóxicos incluyendo las nanopartículas amenazando inclusive con parar la producción si no se toman medidas urgentes.

En la reunión de la Asociación Americana de Química, del año 2005, se presentó un informe, el cual muestra que las nanopartículas de carbono se disuelven en agua, contradiciendo el conocimiento científico existente, y que aun en concentraciones muy pequeñas, son tóxicas para las bacterias del suelo, levantando un alerta sobre la interacción con los ecosistemas naturales. Desde 2003, un estudio publicado en la revista científica Nature mostraba que las nanopartículas pueden ser absorbidas por las lombrices y otros organismos del suelo, con la posibilidad de que asciendan en la cadena alimentaria, llegando, inclusive a los humanos.

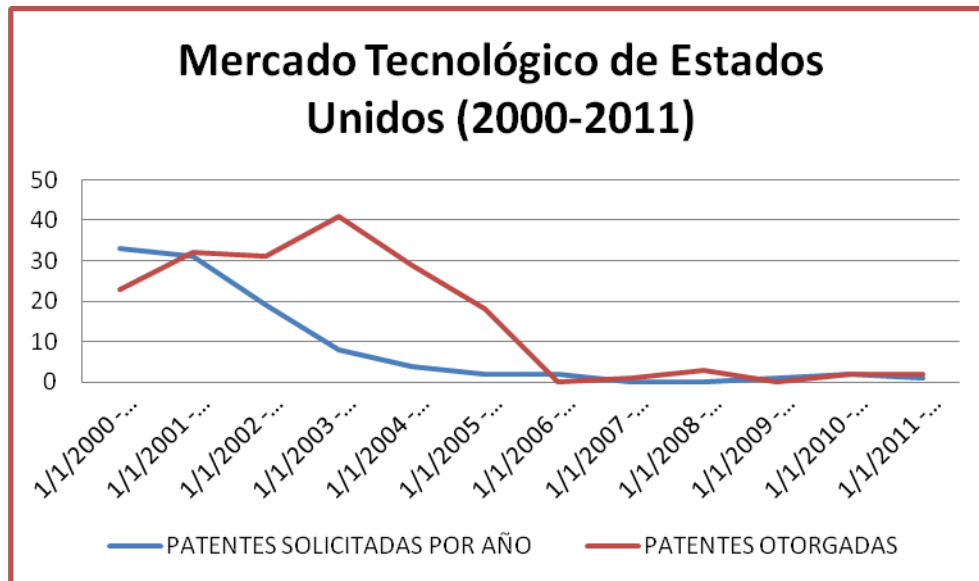
Ya existen muchas fuentes de difusión de daños al medioambiente por compuestos formulados a nano escala. Por ejemplo, los desechos de laboratorio o producción industrial de nanopartículas se descartan como basura común (Ribeiro, 2006).

Aunado a lo anterior, la crisis económica de Estados Unidos en 2008, hace que los bienes de muchas empresas se devalúen. Bajo estas circunstancias el capital de riesgo deja de ser rentable o en el mejor de los casos no confía e inversiones inciertas, lo cual plantea problemas sustanciales para las empresas de nanotecnología, ahora se torna más difícil tener capital y poner nuevos productos en el mercado (Foladori, 2009).

Por otro lado hay que hacer notar, que existe mayor número de patentes otorgadas que solicitadas, esto se corresponde a los plazos que se manejan al

otorgar y solicitar una patente, es decir 12 meses después de la fecha de prioridad se procede a entrar a fase solicitud PCT y en el mes 18 se publica la solicitud.

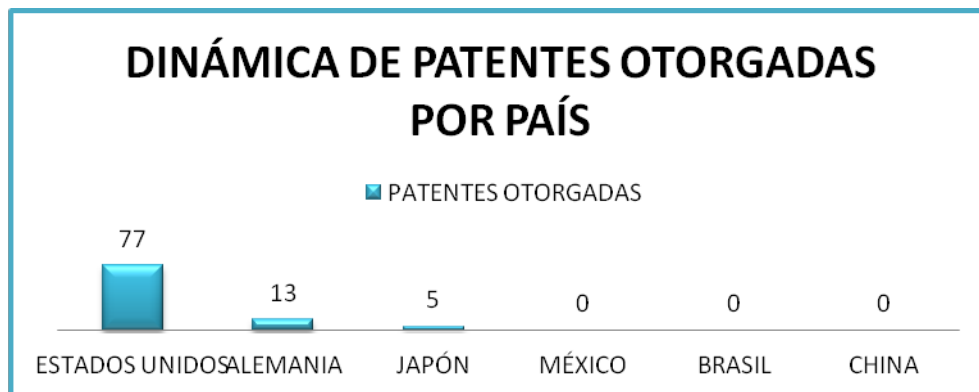
**Gráfica 1**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base USPTO 2012.

Nota: La tecnología sobre la cual versan los datos obtenidos en todas las gráficas corresponde a la CIP A61K9/51 Nanocápsulas.

**Gráfica 2**



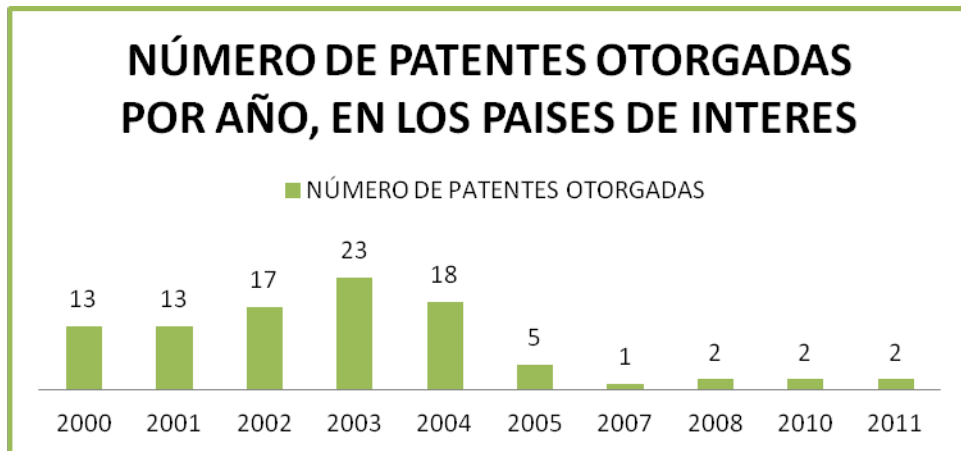
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base USPTO 2012.

La gráfica 2, nos muestra la dinámica de patentes respecto de los países de estudio; se puede observar Estados Unidos es el que cuenta con un mayor número

de patentes otorgadas, seguido de Alemania y Japón, respecto de México, Brasil y China no tienen ninguna patente, hay que mencionar que esto sólo es en el mercado tecnológico de Estados Unidos.

En este orden de ideas la gráfica 3, nos muestra como se fue dando la evolución de patentes de esta tecnología por año, para el año 2003 en donde se otorgó un mayor número de patentes, seguido de 2004 y 2002, se observa claramente, como ya se había mencionado anteriormente, que en 2005, hay una baja en el otorgamiento de patentes.

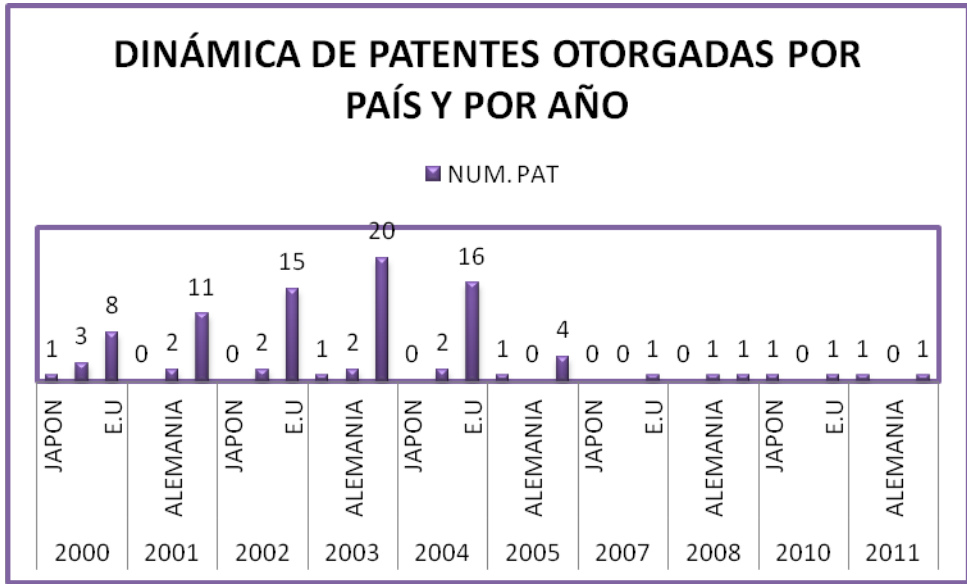
**Gráfica 3**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base USPTO 2012.

La gráfica 4, deja ver la dinámica de los países que estamos analizando y con los datos presentados en las gráficas anteriores notamos que efectivamente es Estados Unidos el que tiene mayor número de patentes siendo el año 2003 en el que obtuvo más, Alemania lo sigue pero con un bajo número por ejemplo: respecto del año 2000 obtiene 3 y EU 8, para 2001 Alemania obtiene 2 y EU 11, es decir, hasta cierto punto es incipiente la tendencia de patentes obtenidas por parte de este país, Japón por su parte ha obtenido sólo una en cada uno de los años en los que se le ha otorgado.

**Gráfica 4**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base USPTO 2012.

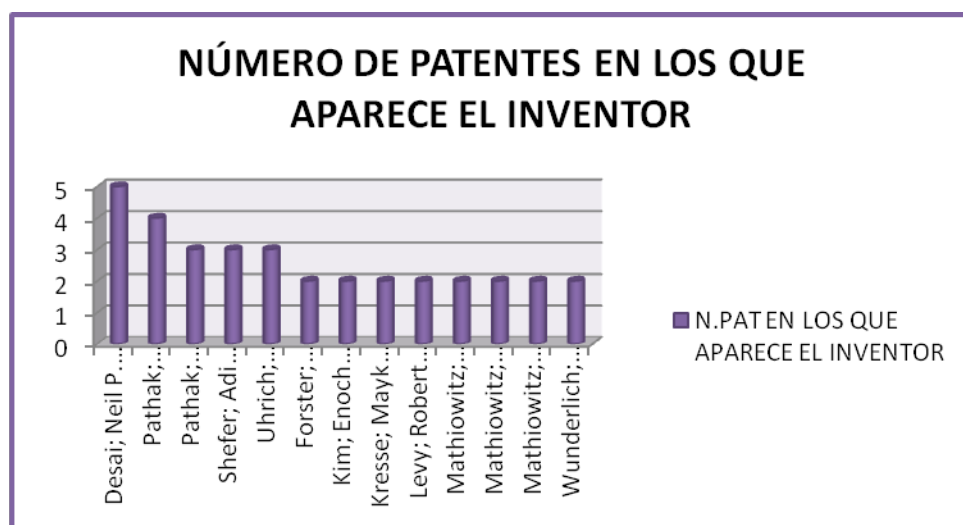
**Tabla1. Principales Inventores**

INVENTORES
Desai; Neil P. (Los Angeles, CA), Soon-Shiong
Pathak; Chandrashekar P. (Austin, TX), Barman; Shikha P.
Pathak; Chandrashekar P. (Austin, TX), Barman; Shikha P.
Shefer; Adi (Dayton, NJ), Shefer; Samuel
Uhrich; Kathryn E. (Hoboken, NJ)
Forster; Denis (Ladue, MO), Jacob; Gary S.
Kim; Enoch (Boston, MA), Xia; Younan (Seattle, WA), Mrksich
Kresse; Mayk (Berlin, DE), Pfefferer; Detlev (Berlin, DE)
Levy; Robert J. (Merion, PA), Labhasetwar; Vinod (Omaha, NE)
Mathiowitz; Edith (Brookline, MA), Chickering, III; Donald
Mathiowitz; Edith (Brookline, MA), Jong; Yong S. (Warwick, RI)
Mathiowitz; Edith (Brookline, MA), Thanos; Christopher
Wunderlich; Jens-Christian (Heidelberg, DE), Schick; Ursula

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base USPTO 2012

La tabla anterior nos muestra los nombres de los inventores que más se repiten en las patentes de nuestro análisis, en tanto que la gráfica 5 muestra cuál es la secuencia de éstos, como podemos observar de acuerdo a su nacionalidad la mayoría son de Estados Unidos, por parte de Alemania están Kresse Mayk y Wunderlich. Japón no figura debido que sólo ha patentado en cada uno de los años que lo ha hecho, y el dato mínimo tomado fue de dos.

**Gráfica 5**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base USPTO 2012.

**Tabla 2. Principales Empresas**

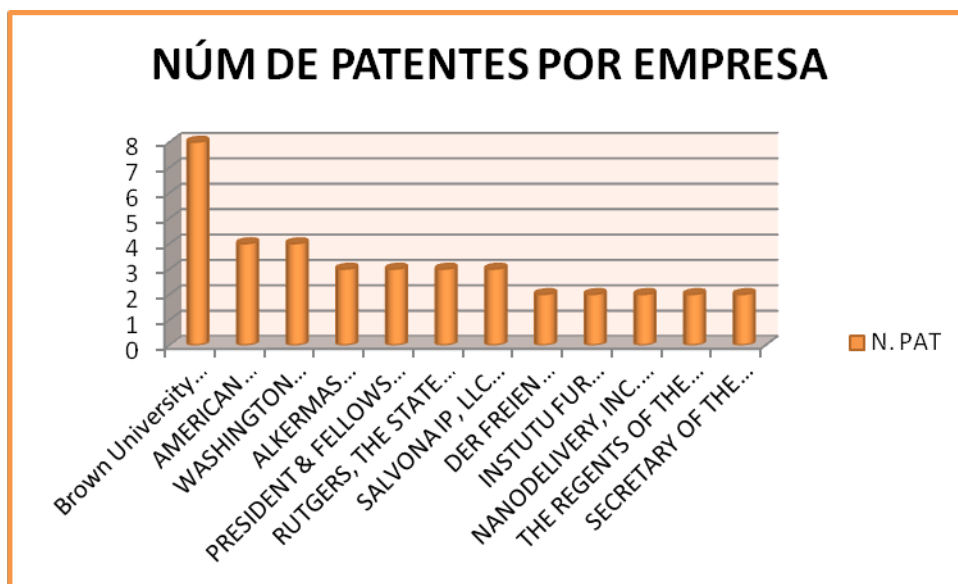
<b>EMPRESAS</b>
Brown University Research Foundation
American Bioscience, Inc. (Santa Monica, Ca)
Washington University (St.Louis,Mo)
Alkermas Controlled Therapeutics, Inc. (Cambridge, Ma)
President & Fellows of Harvard College (Boston, Ma)
Rutgers, The State University of New Jersey (New Brunswick, Nj)
Salvona Ip, Llc (Dayton , Nj)
Der Freien Universitat Berline (Berlin, De)

Instutu Fur Diagnostikforschung Gmbh (Berlin, De)
Nanodelivery, Inc. (Brentwood, Tn)
The Regents of The University Of Michigan (Ann Arbor, Mi)
Secretary of The Army (Washington, Dc).

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base USPTO 2012.

La tabla anterior muestra el número de patentes que tienen las empresas; la gráfica 6, por su parte establece la dinámica de estas, por ejemplo, Bristol Myers tiene 8 patentes y pertenece a Estados Unidos, es una empresa dedicada a la biofarmacéutica global, se ha convertido hoy por hoy en una empresa líder en su ramo. Respecto la empresa American Bioscience, esta enfocada en productos de salud natural. Por su parte DER FREIN de Berlín es una Universidad que cuenta con el mayor centro de desarrollos farmacéuticos de Alemania.

**Gráfica 6**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base USPTO 2012.

La gráfica 7, nos va a mostrar los datos respecto de las tecnologías que más son citadas en las patentes que incluyen nuestra tecnología de estudio, para ello tomamos una muestra de 50 patentes, en la que definitivamente se encuentra en primer lugar la clasificación A61K9/51 que, como muestra la gráfica 8 corresponde



a nanocápsulas, tenemos la clasificación A61K9/50 que corresponde a microcápsulas, la A61K9/16, que corresponde a los aglomerados y granulados.

Lo anterior se toma con datos de la Clasificación Internacional de Patentes, a 9 dígitos. La CIP, divide las clasificaciones en Sección; Clase; Subclase; Grupo; Símbolo completo de clasificación, respecto de nuestra clasificación queda de la siguiente forma:

A: Sección (El título de una sección debe considerarse como una indicación general del contenido).

61: Clase (Cada sección se divide en varias clases, el título de la clase da una indicación de su contenido).

K9: Subclase (La subclase indica el contenido lo más exactamente posible).

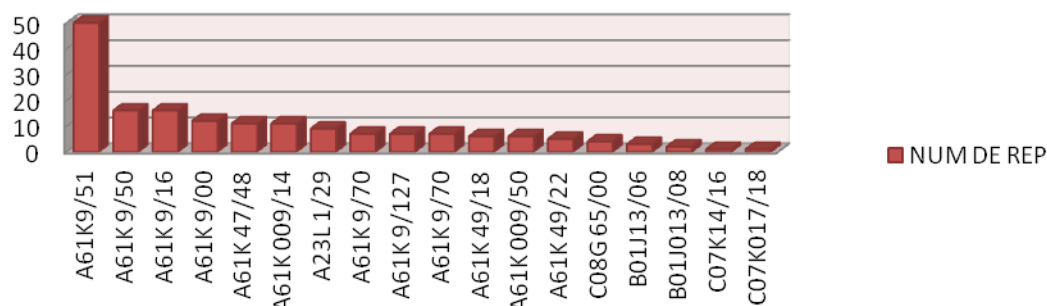
/ 51: Grupo (El título de un grupo define con precisión, dentro del ámbito cubierto por un subclase, una materia considerada de utilidad para la búsqueda relativa).

A61K9/51: Símbolo completo

La CIP divide el conjunto de la tecnología utilizando varios niveles jerárquicos, como ya se mencionó, la sección, la clase, la subclase, el grupo y el símbolo completo de la clasificación, partiendo de lo más general a lo específico, en este sentido se hace el análisis de tecnologías de acuerdo a la CIP, a 9 dígitos para conocer con mayor exactitud las áreas que interactúan directamente con nuestra tecnología base de estudio y a 4 dígitos de una manera que sólo muestre contenidos de las áreas más frecuentes.

## **Gráfica 7**

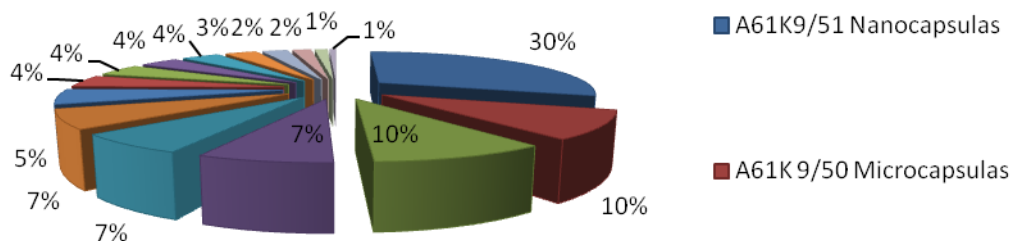
## NÚMERO DE REPETICIONES DE TECNOLOGÍAS EN LAS PATENTES A 9 DÍGITOS



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base USPTO 2012

**Gráfica 8. Tecnologías aplicadas**

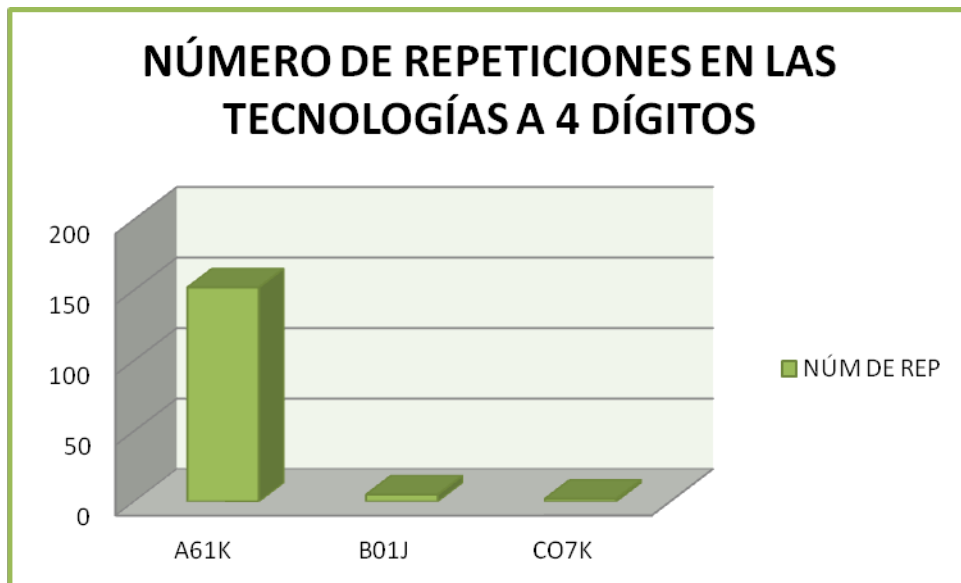
## Número de repeticiones por tecnología en las patentes



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base USPTO 2012.

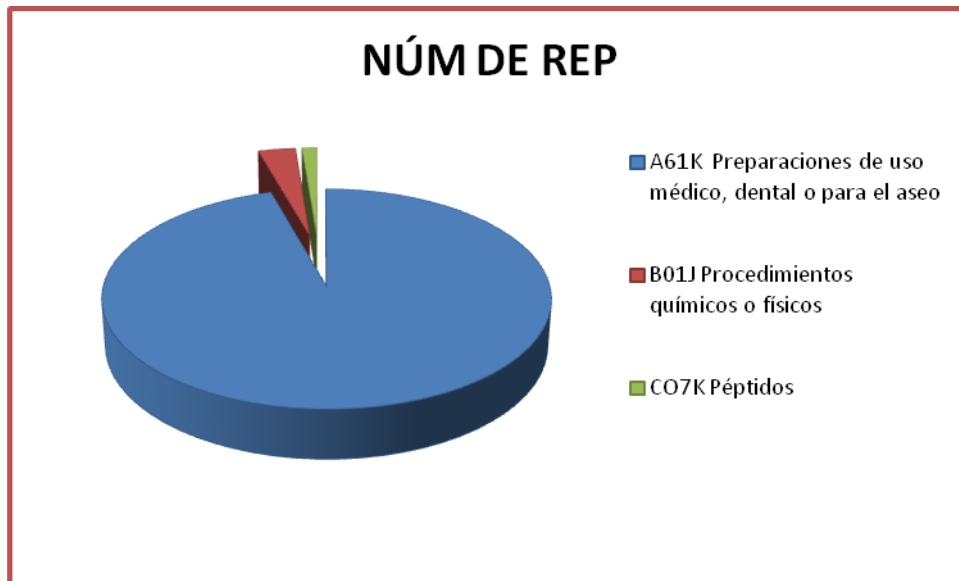
La gráfica 9 y 10, muestran las tecnologías tomadas de la Clasificación Internacional de Patentes a 4 dígitos, la mayoría son las que corresponden a preparaciones de uso médico, dental o para uso de aseo muy estrechamente relacionadas con procedimientos químicos o físicos.

Gráfica 9



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base USPTO 2012.

Gráfica 10. Tecnologías repetidas

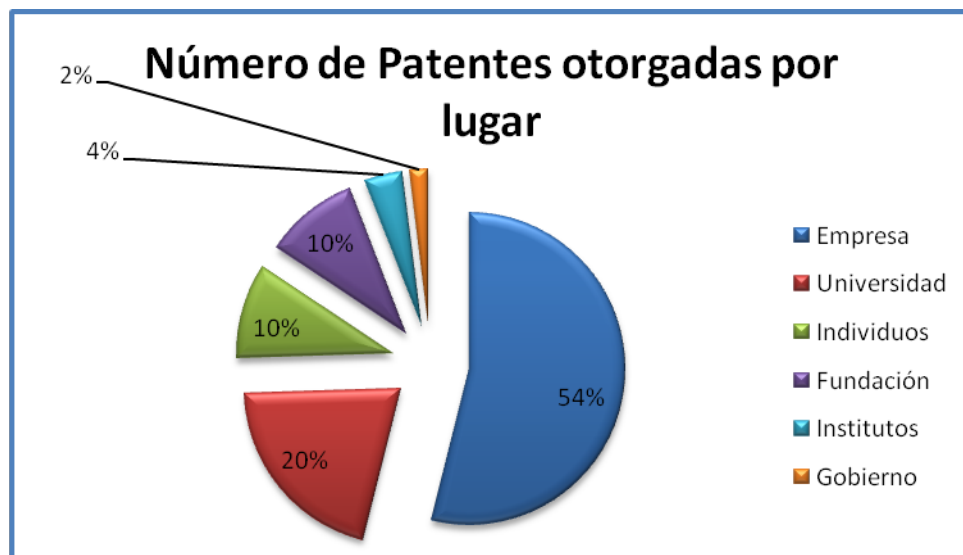


Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base USPTO 2012.

La gráfica 11, muestra que las empresas en su conjunto tienen el mayor número de patentes, lo cual explica también la caída de las patentes a partir de 2005, ya

que como se mencionó anteriormente la crisis es un factor importante que es consecuencia de esta caída y se puede verificar ya que la inversión se ha detenido para el desarrollo y avance en esta tecnología.

**Gráfica 11**

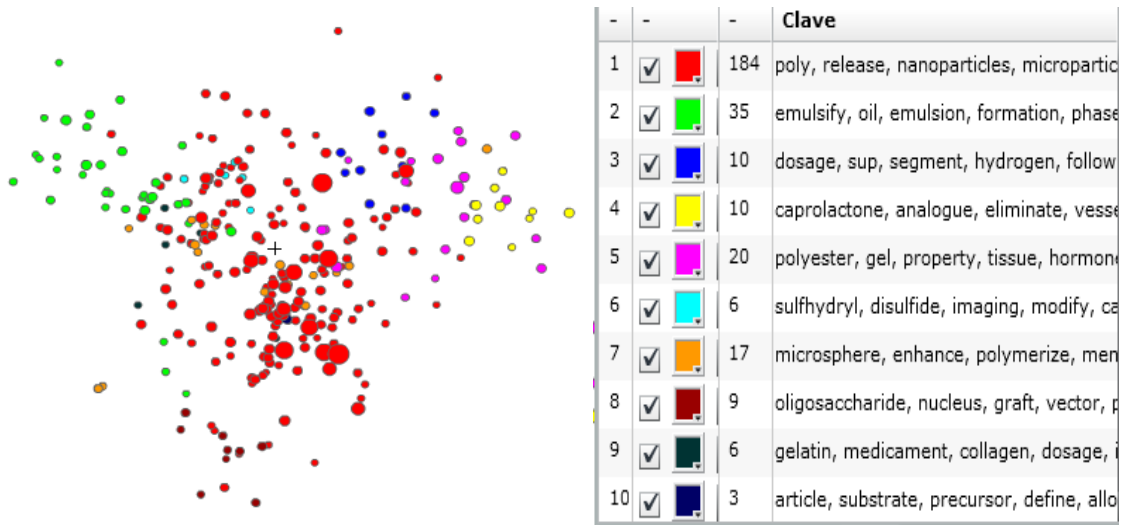


Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base ESPACENET 2012.

### **Datos obtenidos de Estados Unidos en el Patent Integration**

Los datos que se presentan en este apartado son obtenidos del programa Patent Integración, anteriormente se presentaron datos obtenidos directamente de la base de la USPTO y por cada país de nuestro interés para el estudio comparativo, por lo que los datos no son iguales, sin embargo resulta interesante tener información un poco más general respecto de la tecnología que estamos abordando.

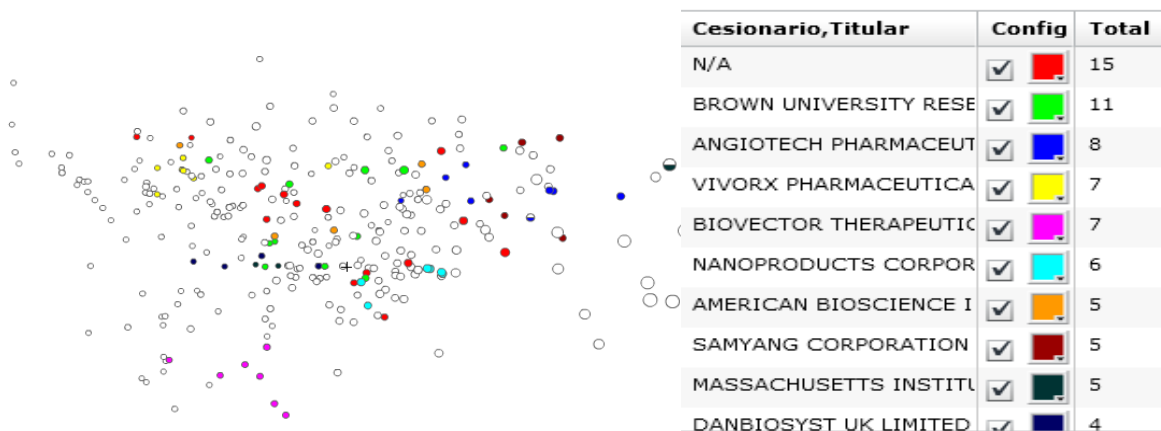
Mapa 1. Búsqueda por cercanía en palabras



Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012

El mapa 1, nos da la relación que existe entre las palabras más afines a nuestra tecnología, es decir un conjunto de palabras interactúan y se relacionan entre sí, como se puede observar el grupo de los puntos rojos donde existe mayoría se relacionan las palabras polimeros, nanopartículas, micropartículas etc. Por su parte el grupo de los puntos verdes emulsión, liberación, formación, fases etc. Como vemos se va agrupando de acuerdo a cada término.

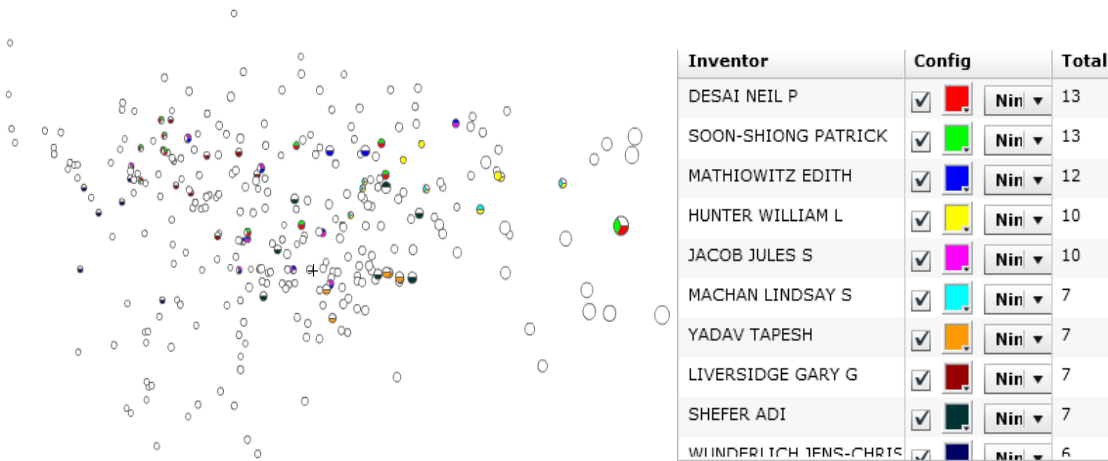
Mapa 2. Búsqueda por cesionario/ titular



Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012.

El mapa 2, representa el número de patentes por cesionario, en este caso el que tiene el mayor número es la Brown University Research con 11 patentes, este dato es coincidente con el que se obtuvo directamente de la USPTO, sin embargo, los demás varían un poco en el número, esto debido a lo que se ha explicado anteriormente.

Mapa 3. Búsqueda por Inventor



Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012

El mapa 3, muestra los principales inventores, y de acuerdo con la USPTO, Desai Neil, es el que tiene el mayor número de patentes, igual que como nos lo representa Patent Integration con 13 patentes.

### Clasificación Internacional de patentes A61K9/51 a 7 y 4 dígitos

cl.	cl.1	cl.2	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	tot.
A61K9/51	183	35	10	10	20	6	17	9	6	3		299
A61K9/16	57	12		10	4		14	7	3			107
A61K9/14	73	12	1	2	4	2	4	2	1			101
A61K9/50	50	8	3	3	3	6	7	3	3			86
A61K47/48	49	1	7	6		6	2				3	74
A61K9/00	34	4	3	4	3	6	7					61
A61K9/12	31	10	4		5	1	3	2				55

cl.	cl.1	cl.2	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	tot.
A61K	183	35	10	10	20	6	17	9	6	3		299
B01J	26	12						4			3	45
C08G	16		4		8		1					29
C07K	16			6			1	2				25
A61F	13	1	2	1	3		3	1				24
A61L	12			6	4							22
C12N	15	1	1		2				3			22

Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012.

Los campos tecnológicos corresponde a las tecnologías más usadas en un patente, de nanopartículas, es la interacción entre campos tecnológicos; así podemos observar que a 7 dígitos es nuestra tecnología de estudio A61K9/51, correspondiente a nanopartículas, en este sentido, no varía de los datos que se obtuvieron del análisis de patentes de la USPTO, y que en ese apartado se detalla a que corresponde cada tecnología.

### **3.2 Análisis de patentes del mercado tecnológico de la Unión Europea, de los países de estudio, Estados Unidos, Japón, Alemania, China, Brasil y México**

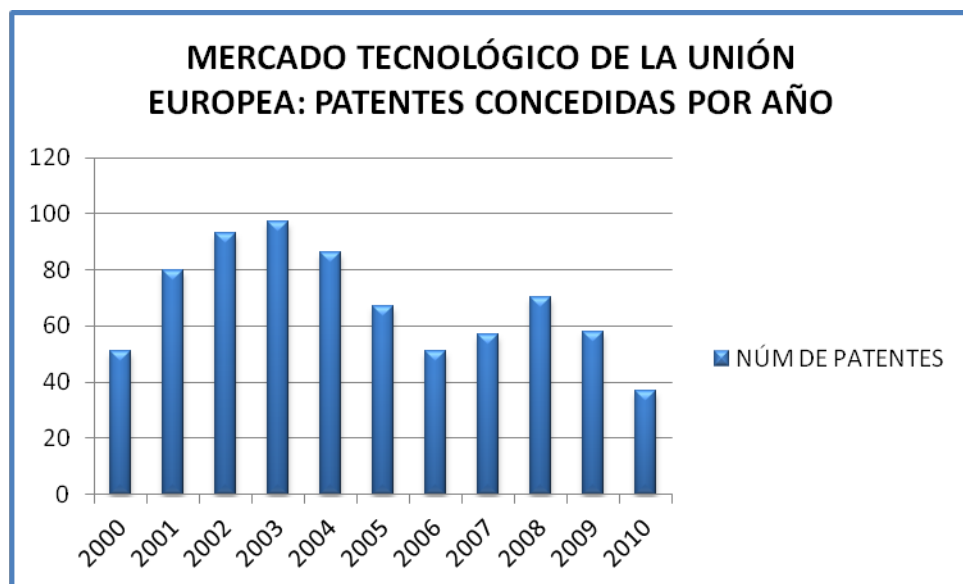
La Unión Europea, específicamente Alemania que es uno de nuestros países de estudio, en el mismo tenor que Estados Unidos están en desarrollo de proyectos con nanopartículas; ya decíamos que Estados Unidos ha tenido que enfrentar algunos problemas con el uso de este material debido a los riesgos negativos que pueden generar, y la Unión Europea no es la excepción, la Comisión Europea está evaluando las normativas materias de la industria y medio ambiente para determinar si se requiere una protección especial frente a las nanopartículas.

Un informe del Comité ITRE (*Committee on Industry, Research and Energy*) del Parlamento Europeo, *Nanotechnology and Regulation within the framework of the Precautionary Principle*, elaborado por el Instituto Alemán de Investigación Ecológica de la Economía (*Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, IÖW*), de febrero de 2004, dice que se debe restringir la liberación de nanopartículas a la atmósfera debido a los posibles efectos sobre el ambiente y la salud humana (Romero, 2010).

Ante esta situación en 2005 Alemania creó el consorcio NanoCare con la finalidad de estudiar los efectos de las nanopartículas provenientes de la industria, del cual obtuvieron un resultado donde los científicos han desarrollado y definido una metodología básica para evaluar las nanopartículas sintéticas de un modo sistemático y fundamentado.

En este orden de ideas la gráfica 12, nos presenta las patentes concedidas por año en el mercado tecnológico de la Unión Europea, se observa en general que hay una tendencia en mantenerse, es decir, a diferencia de Estados Unidos en el que se ve una clara deserción a partir de 2005, aquí los años 2000, 2006 y 2010 es donde existe el menor número de patentes concedidas. Por otro lado en el año 2003 es donde más se concedieron patentes, mismo año en que Estados Unidos también registró el mayor número de patentes concedidas.

**Gráfica 12**

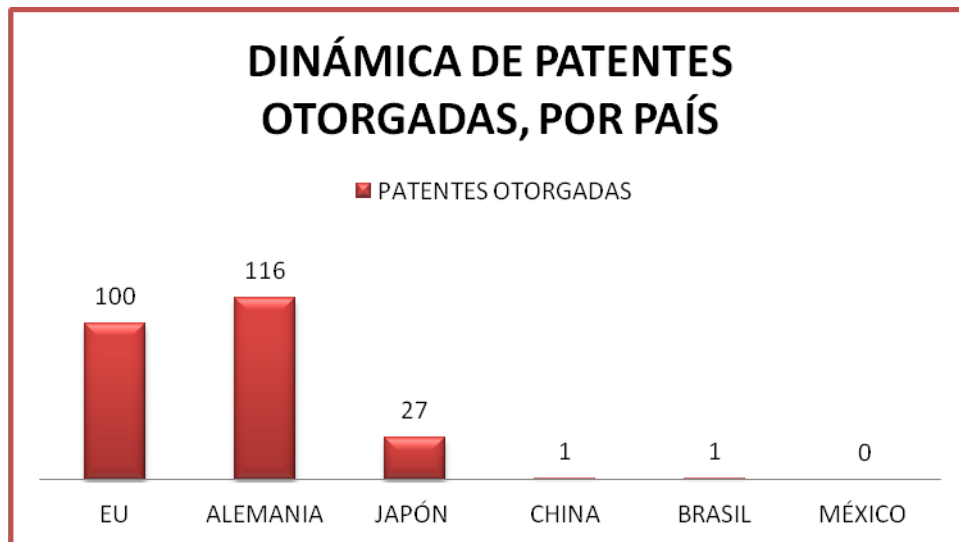


Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base ESPACENET 2012.

La gráfica 13, nos muestra la dinámica que se da en los países respecto de las patentes otorgadas, en esta base ESPACENET, Alemania tiene el mayor número de patentes concedidas, esto se debe a que existen los inventores que sólo registran en su país y no lo hacen en otros lugares. Es interesante notar que Estados Unidos es el segundo, seguido de Japón, es decir en las dos bases que hasta el momento se han analizado siguen siendo los países con mayor número de patentes, y nuevamente se observa la escasa y nula productividad de México, China y Brasil.



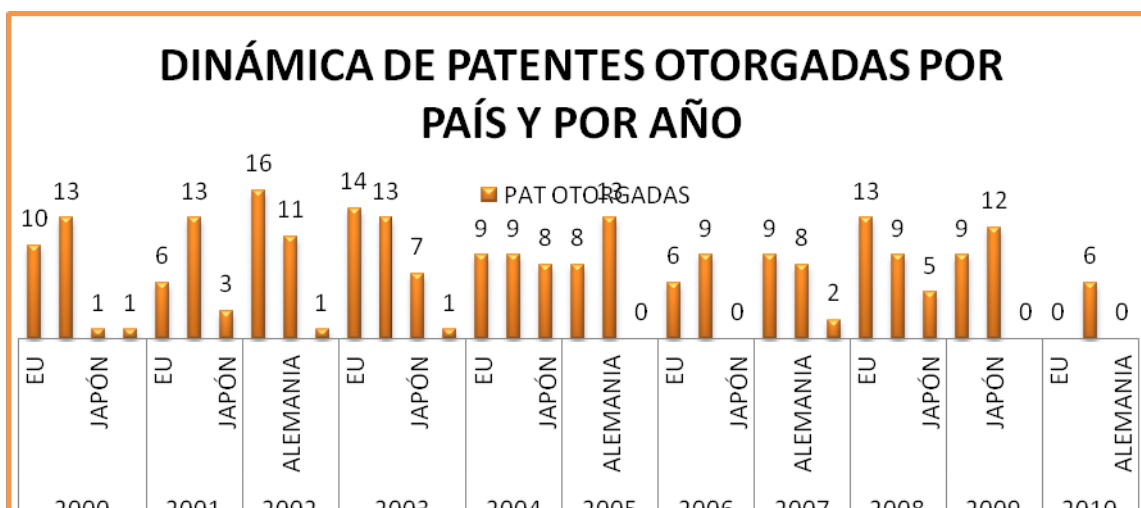
**Gráfica 13**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base ESPACENET 2012.

La gráfica 13, muestra que Alemania se mantiene en todos los años con un número significativo y que no existe una caída; Estados Unidos también se mantiene a excepción de los últimos años, como podemos observar en la base de la USPTO en el 2005 hubo una caída en las patentes otorgadas a EU, en este caso se mantiene, esto se debe a las políticas de cada país, en EU es en 2005, cuando se empiezan a enfrentar a problemas respecto de los riesgos de la utilización de nanopartículas y en este caso de nanocápsulas. En la UE aunque también se han enfrentado a este problema se puede notar que no hubo una caída tan notoria en el otorgamiento de patentes.

**Gráfica 14**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base ESPACENET 2012.

**Tabla 3. Principales Inventores**

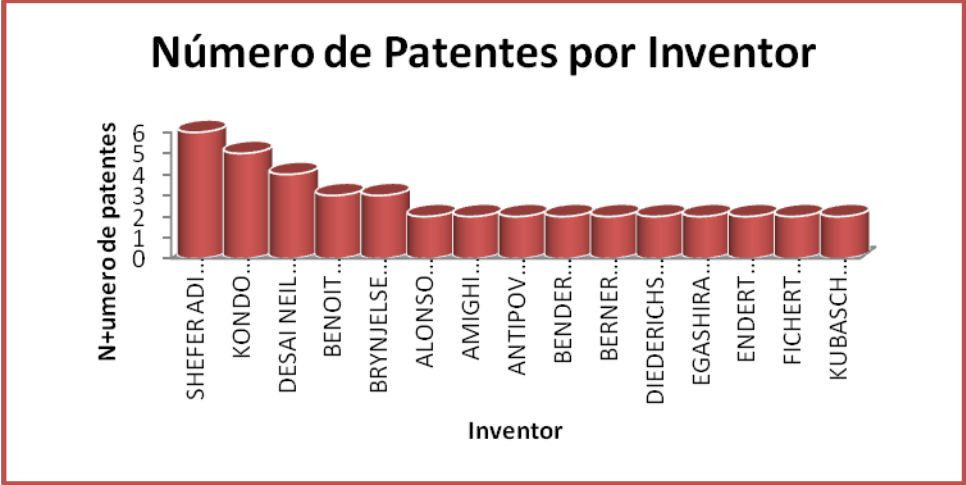
Inventor	Número de Patentes
Shefer Adi [Us]; Shefer Samuel [Us]	6
Kondo Akihiko [Jp]; Kuroda Shun Ichi [Jp]	5
Desai Neil P [Us]; Louie Leslie [Us]	4
Benoit Jean-Pierre [Fr]; Lamprecht Alf [Fr]	3
Brynjelsen Sean [Us]; Doty Mark J [Us]	3
Amighi Karim [Be]; Sebti Thami [Be]	2
Antipov Alexei [De]; Donath Edwin [De]	2
Bender Hans-Markus [De]; Friedlander Martin [Us]	2
Berner Bret [Us]; Louie-Helm Jenny [Us]	2
Diederichs Julia Eva [De]; Koch Wolfgang [De]	2
Egashira Kensuke [Jp]	2
Endert Gerold [De]; Essler Frank [De]; Panzner Steffen [De]	2
Fichert Thomas [De]; Haas Heinrich [De]; Mehrwald Ralf [De]; Peymann Toralf [De]; Welz Christian [De]	2
Kubasch Julia [De]; Radunz Hans-Eckart [De]; Ringe Kerstin [De]	2

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base ESPACENET 2012.

Nota: Los datos en corchetes, se refieren a las iniciales del país de cada inventor

La tabla 3 y la gráfica 14, muestran el número de patentes que tiene cada inventor, en este caso puesto principal lo ocupa Shefer Adi, con 6 patentes a pesar de que son de nacionalidad estadounidense, tienen más patentes protegidas en este lugar, ya que de acuerdo con los datos de la USPTO ocupan el cuarto lugar con tres patentes. Se nota la presencia de Japón con un número significativo, tiene 5 el inventor Khondo Akhiko, el inventor Desai Neil, que en la base de la USPTO ocupa el primer lugar con 5 patentes, aquí esta en tercero con 4, esto refleja que son los mismos inventores los que están acaparando este mercado en ambos lugares.

**Gráfica 15**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base ESPACENET 2012.

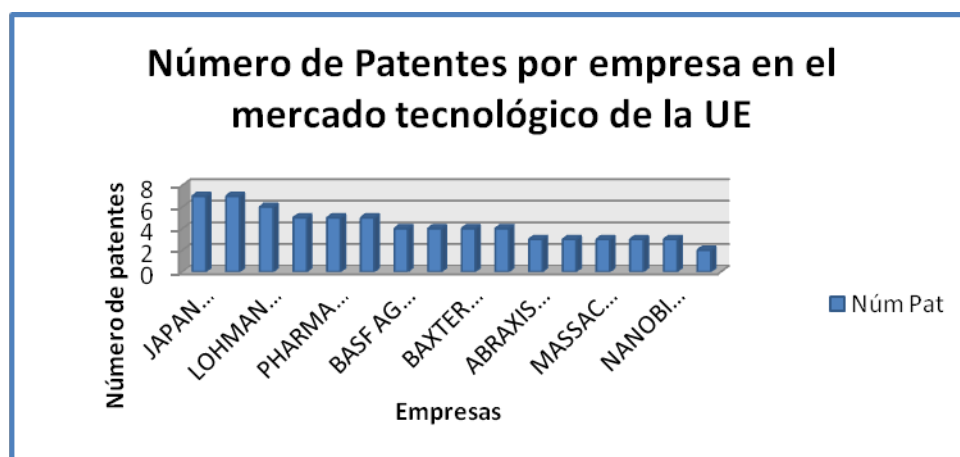
La tabla 4 y la gráfica 15, muestran las empresas e instituciones que más patentes tienen otorgadas, Japón se coloca en primer lugar con la Agencia de Ciencia y Tecnología de Japón con 7 patentes, a la par se coloca la empresa Alemana NANODEL ECHNOLOGIES con 7 patentes, en segundo lugar otra empresa alemana LOHMAN THERAPIE SYST con 6 patentes, hasta el sexto lugar se ve la presencia de EU con la empresa SALVONA LLC, con 5 patentes; cabe resaltar que ésta empresa en el mercado tecnológico de Estados Unidos tiene sólo 2 patentes.

**Tabla 4. Principales Empresas**

Empresas	Núm. Pat
Japan Science & Tech Agency [Jp]	7
Nanodel Technologies Gmbh [De]	7
Lohmann Therapie Syst Lts [De]	6
Capsulation Nanoscience Ag [De]	5
Pharmasol Gmbh [De]	5
Salvona L L C [Us]	5
Basf Ag [De]	4
Bayer Schering Pharma Ag [De]	4
Baxter Int [Us]	4
Novosom Ag [De]	4
Abraxis Bioscience Llc [Us]	3
Boehringer Ingelheim Pharma [De]	3
Massachusetts Inst Technology [Us]	3
Medigene Oncology Gmbh [De]	3
Nanobio Corp [Us]	3
Au Jessie L S [Us]; Wientjes Guillaume [Us]	2
Aimi Makiko [Jp]; Ogiwara Kazutaka [Jp]	2
Bechtold-Peters Karoline [De]; Boeck Georg [De]; Doerr Rolf [De]; Walz Michael [De]	2

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base ESPACENET 2012.

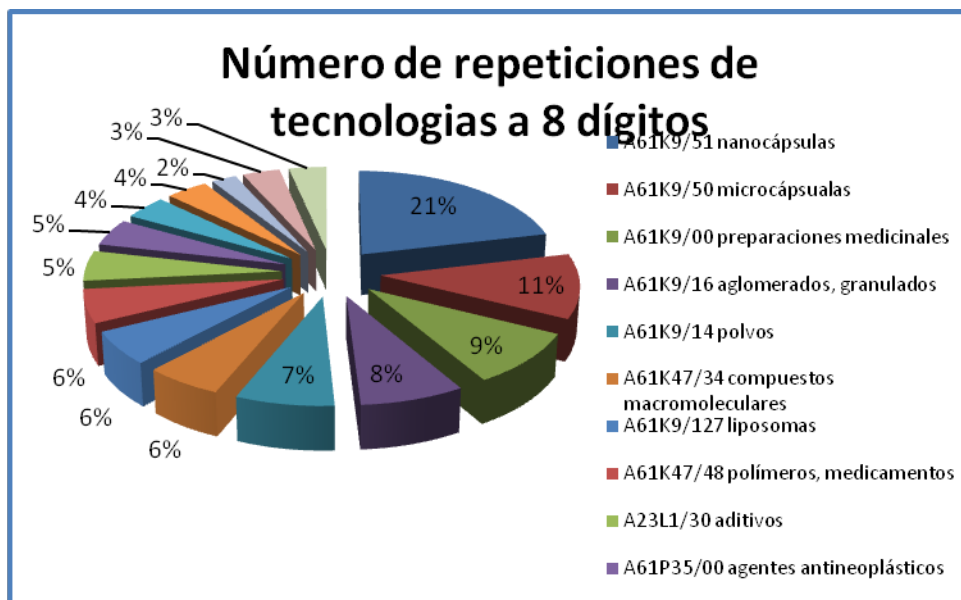
**Gráfica 16**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base ESPACENET 2012.

La gráfica 16 muestra las tecnologías que están muy ligadas a nuestra tecnología de estudio, y son las microcápsulas, las preparaciones medicinales, los granulados etc. Podemos notar que son las mismas tecnologías en el análisis de las patentes obtenidas de la base de la USPTO.

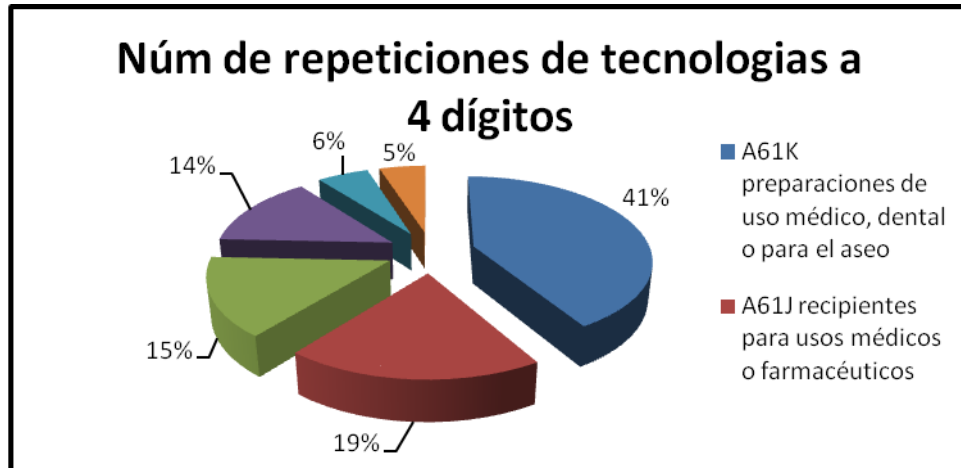
**Gráfica 17**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base ESPACENET 2012.

La gráfica 18 muestra la relación con nuestra tecnología de estudio a 4 dígitos, aquí a diferencia de los datos obtenidos de la base de la USPTO, se coloca en segundo lugar la clasificación A61J, que corresponde a recipientes para usos médicos o farmacéuticos.

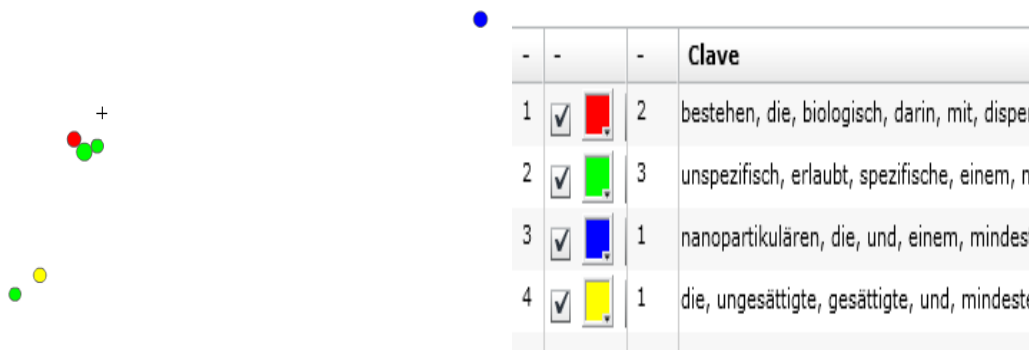
Gráfica 18



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base ESPACENET 2012.

### Datos Obtenidos de Alemania en *Patent Integration*

#### Mapa 4. Búsqueda por cercanía de palabras



Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012.

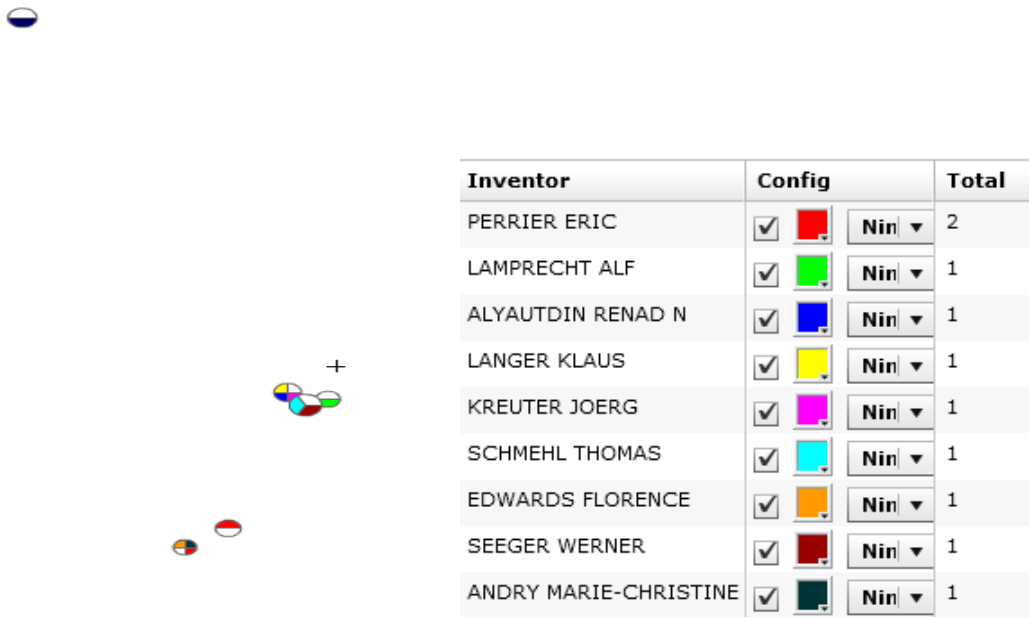
El mapa 4, como se explicaba anteriormente, muestra la relación entre grupos de palabras que interactúan para la búsqueda de patentes de nuestra tecnología.

### Mapa 5. Búsqueda por cesionario/ titular



Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012.

### Mapa 6. Búsqueda por inventor



Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012.

El mapa 5 y 6 nos muestran los principales titulares e inventores respectivamente con mayor número de patentes. Podemos observar que todos cuentan con una sola patente para el caso de los titulares, para el caso de los inventores sólo Perrier Eric cuenta con dos.

## Clasificación Internacional A61K9/51 a 7 y 4 dígitos

cl.	cl.1	cl.2	cl.3	cl.4	total	cl.	cl.1	cl.2	cl.3	cl.4	total
A61K9/51	1	3	1	1	6	A61K	1	3	1	1	6
A61K9/10	1		1	1	3	A61P		2	1	1	4
A61K47/48	1	1	1		3	C08B		1		1	2
A61Q5/02		1		1	2	A61Q		1		1	2
A61K9/14		2			2	C09C	1				1
A61Q1/10		1		1	2	C07H		1			1

Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012.

Se muestra la repetición de tecnologías dadas en una patente de nanocápsulas en patentes alemanas.

### 3.3 Análisis de patentes del mercado tecnológico de México, de los países de estudio, Estados Unidos, Japón, Alemania, China, Brasil y México

Toca ahora abordar la situación de México frente a nuestra tecnología de estudio, para observar su comportamiento en el período de tiempo establecido.

Encontramos que en México se está trabajando en algunos proyectos de farmacéutica que incluyen varias líneas de investigación entre las que encontramos, la de nanocápsulas y nanopartículas.

En este contexto, tenemos que los datos que muestra la gráfica 19, representa las patentes concedidas por año en México, 2008 y 2009 son los años que más productividad hubo al otorgar cuatro patentes por año, sin embargo, cabe señalar que, a diferencia de los mercados anteriormente analizados, como es el de Estados Unidos y de Europa, es muy incipiente el número de patentes que se conceden en nuestro país.



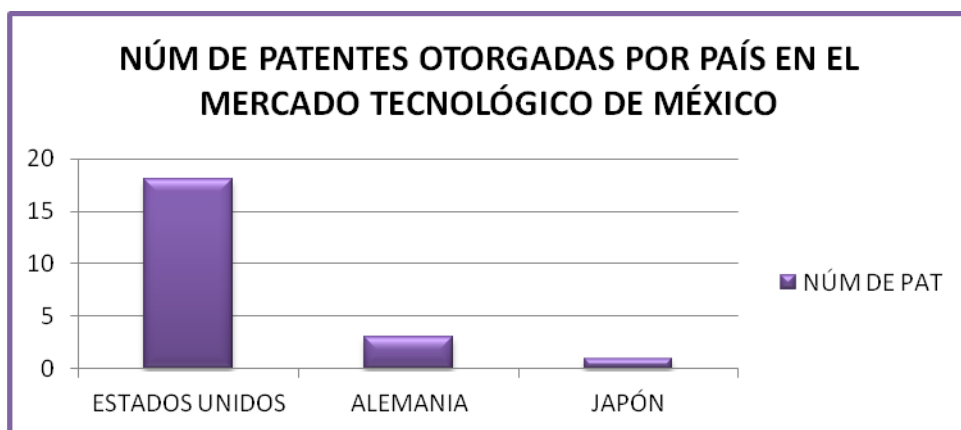
**Gráfica 19**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base SIGA-IMPI 2012.

Por su parte, la gráfica 20, muestra las patentes que se han otorgado por país solicitadas en México, Estados Unidos tiene 18, Alemania 3 y Japón 1, se muestra claramente la tendencia de Estados Unidos de proteger no solamente en su país, sino que abarca los mercados en los que se puede generar negocios con ésta tecnología.

**Gráfica 21**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base SIGA-IMPI 2012.

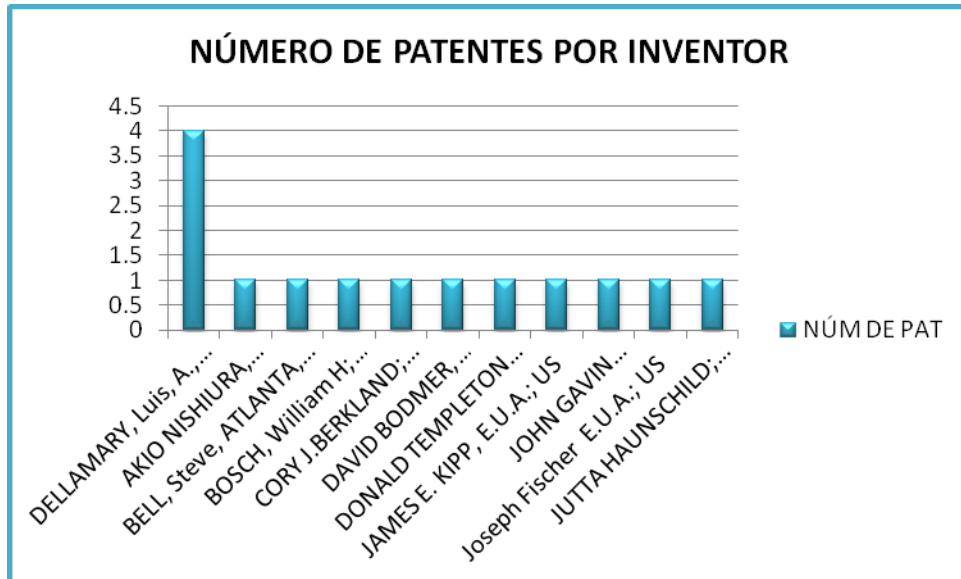
La tabla 5 y la gráfica 21, nos muestra los datos de los inventores que tienen concedidas un mayor número de patentes, y con 4 patentes esta Dellamary, Luis y A. Tarara de Estados Unidos; es interesante señalar que éste inventor ocupa el primer lugar en la lista de México de patentes concedidas, sin embargo, en su país no es de los principales. Respecto de países como Japón, o Alemania, sólo han obtenido uno por cada año, 3 de Alemania y 1 de Japón.

**Tabla 5. Principales Inventores**

<b>Inventores</b>	<b>Núm. de Pat</b>
Dellamary, Luis, A., Tarara, San Diego, California, E.U.A.; Us	4
Akio Nishiura, Nobutaka Abe; Osak; Jp	1
Bell, Steve, Atlanta, Georgia, E.U.A.	1
Bosch, William H; Liversidge, Elaine; Shelukar, New Jersey, E.U.A.	1
Cory J.Berkland; Lianjun Shi; Kansas, E.U.A.	1
David Bodmer, Markus Ahlheim, Michael Ausborn Staufen, Alemania	1
Donald Templeton Haynie; Connecticut, E.U.A.	1
James E. Kipp, E.U.A.; Us	1
John Gavin Macdonald. Atlanta, Georgia, E.U.A.	1
Joseph Fischer E.U.A.; Us	1
Jutta Haunschild; Matthias Wiesner; Munchen , Alemania	1
Mordas, Carolyn J.; Disalvo, Anthony; Nikolovski, Janeta, New Jersey, E.U.A.	1
Nathryn E. Uhrich; New Jersey, E.U.A.	1
Nicholas J. Kerkhof; Texas, E.U.A.; Us	1
O 'Hagan, Derek, E.U.A.; Us	1
Robert Shorr, Robert Rodriguez; E.U.A.; Us	1
Shefer, Adi; Shefer, Samuel, David; New Jersey, E.U.A.	1
William W. Lee; San Diego, California, E.U.A.	1
Yoshihisa Nishibe, Atsuhiro Nagano, Kazuya Takanashi; Japon; Jp	1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base SIGA-IMPI 2012.

**Gráfica 21**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base SIGA-IMPI 2012.

La tabla 6 y la gráfica 22, muestra el número de patentes concedidas por titular. Corresponde a NEKTAR THERAPEUTICS de Estados Unidos 4 patentes y de la misma forma que se concedió por inventor, corresponde una por año a cada país Alemania y Japón. Respecto de países como China y Brasil no hay ninguna patente concedida.

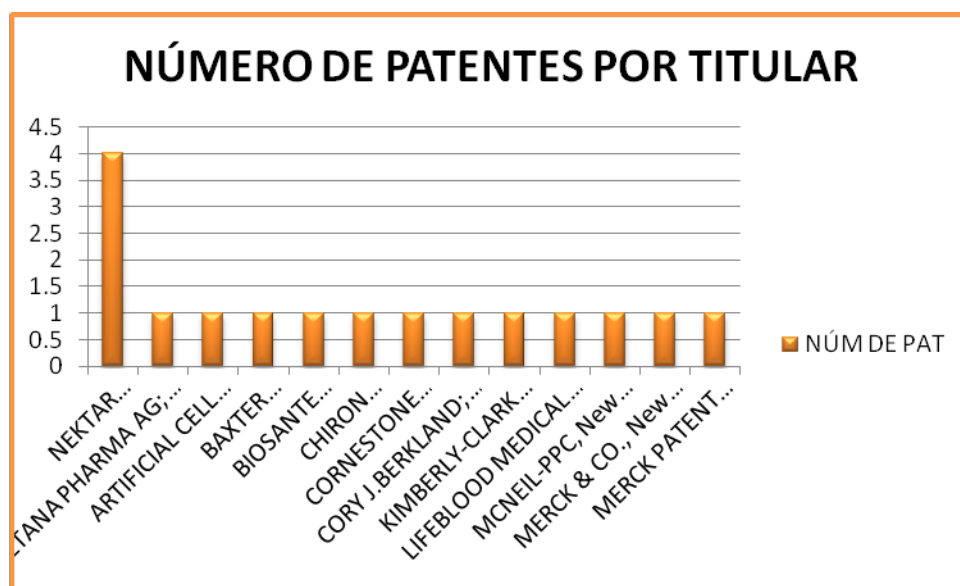
**Tabla 6. Principales Titulares**

TITULARES	NÚM DE PAT
Nektar Therapeutics; California, E.U.A.	4
Altana Pharma Ag; Alemania; De	1
Artificial Cell Technologies, Connecticut, E.U.A.	1
Baxter International Inc., E.U.A.; Us	1
Biosante Pharmaceuticals, Inc.; Georgia, E.U.A.; Us	1
Chiron Corporation; California, E.U.A.; Us	1
Cornestone Pharmaceuticals; New York, E.U.A.; Us	1
Cory J.Berkland; Lianjun Shi; Lawrence, Kansas, E.U.A.	1

Kimberly-Clark Worldwide, Wisconsin, E.U.A.	1
Lifeblood Medical Inc.; E.U.A.; Us	1
Mcneil-Ppc, New Jersey, E.U.A.	1
Merck & Co., New Jersey, E.U.A.	1
Merck Patent Gesellschaft Mit Beschränkterhaftung; Alemania	1
Nicholas J. Kerkhof; Texas, E.U.A.; Us	1
Nod Pharmaceuticals, San Diego, California, E.U.A.	1
Novartis Ag., Suiza; Ch	1
Ono Pharmaceutical Co., Ltd., Japon; Jp	1
Rutgers, The State University; New Jersey, E.U.A.	1
Salvona L.L.C., New Jersey, E.U.A.	1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base SIGA-IMPI 2012.

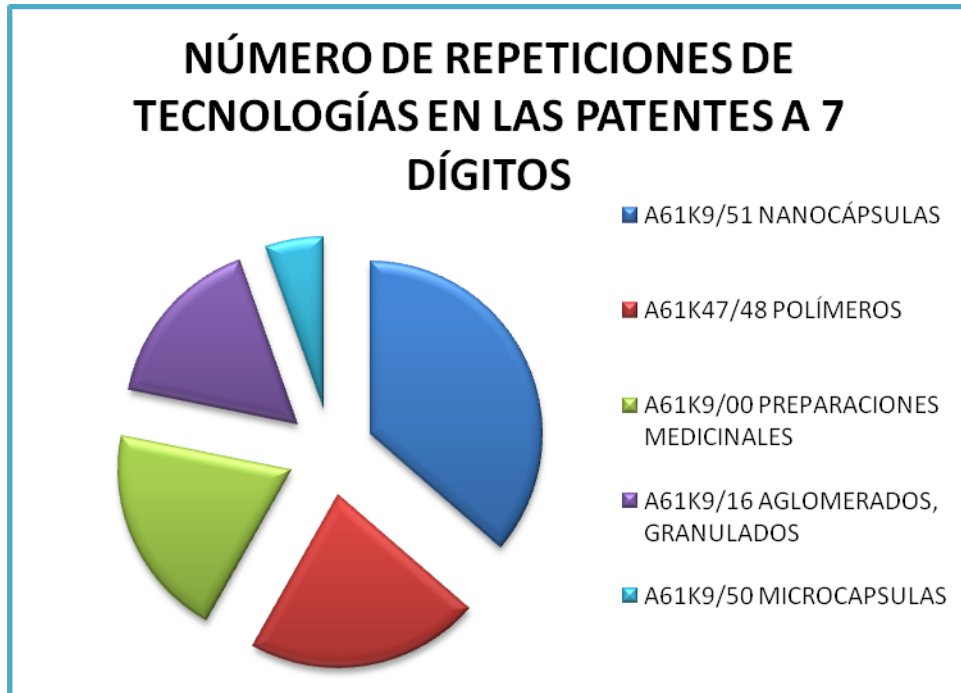
**Gráfica 22**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base SIGA-IMPI 2012.

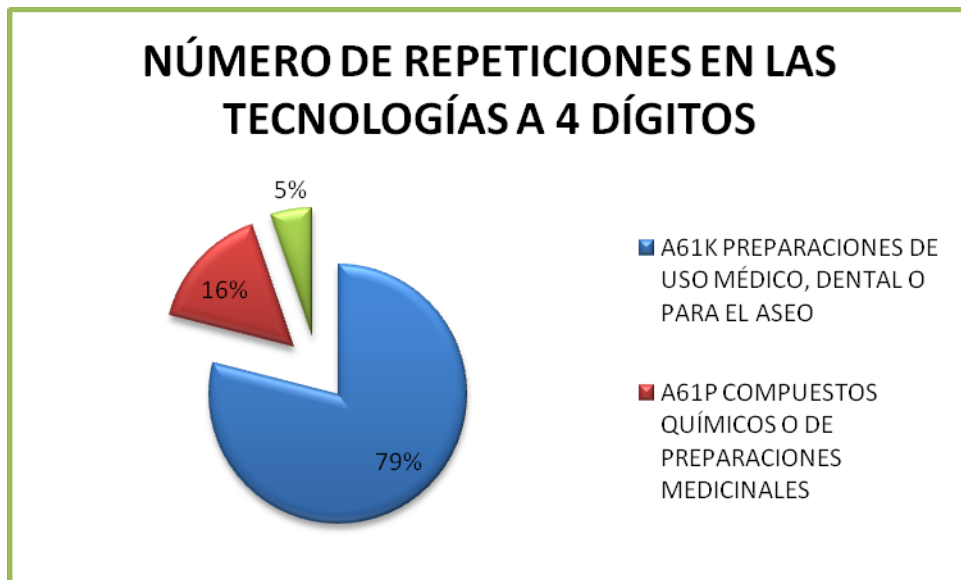
Las gráficas 23 y 24 muestran la tendencia de reptición de tecnologías en las patentes. No hay mucha diferencia con todas las patentes que hasta el momento se han anlizado de las otras bases, es decir, hay repeticiones constantes a 7 y 4 digitos

Gráfica 23



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base SIGA-IMPI 2012.

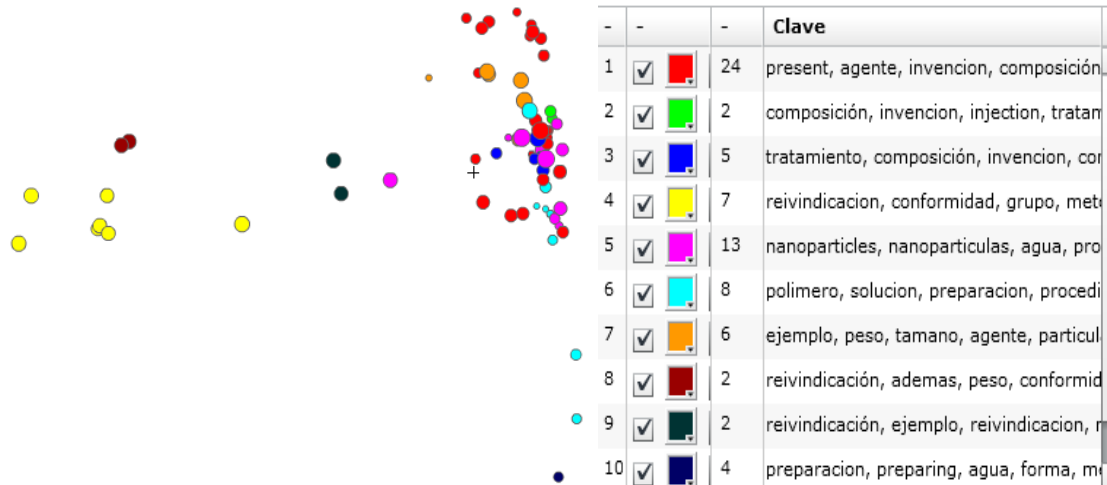
Gráfica 24



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base SIGA-IMPI 2012.

## Datos Obtenidos de México en Patent Integration.

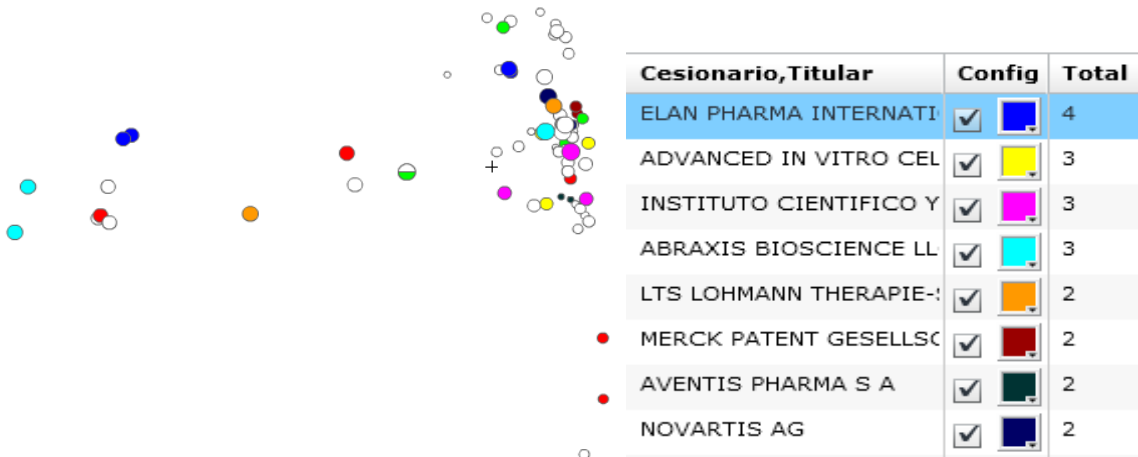
### Mapa 7. Búsqueda por cercanía en palabras



Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012.

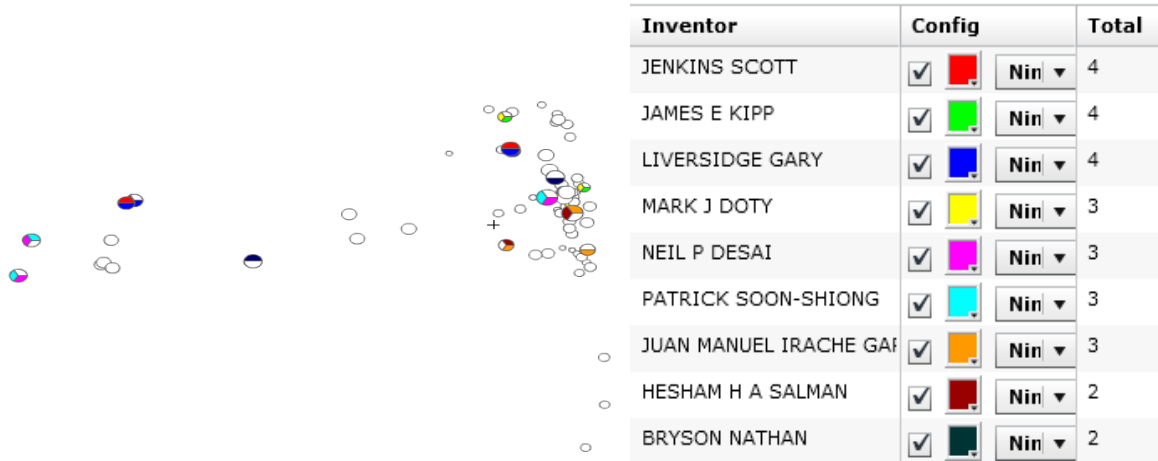
La agrupación por palabras, el grupo de los puntos rojos que es el que cuenta con un mayor número corresponde a, agente, invención, composición, y en general con los demás grupos, los términos que más predominan son invención, nanocápsulas, nanopartículas.

### Mapa 8. Búsqueda por cesionario/titular



Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012.

### Mapa 9. Búsqueda por inventor



Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012.

Los mapas 8 y 9 representan, los titulares e inventores con mayor número de patentes.

### Clasificación Internacional A61K9/51 a 4 y 7 dígitos

cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	tota	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	tota		
A61K	23	2	5	7	13	8	6	2	2	4		72	A61K9/51	23	2	5	7	13	8	6	2	2	4	72
A61P	2	2	2		2		1	1				10	A61K9/16	4		1	1	1	1	1			2	12
B01J	3			1		1					2	7	A61K9/14	2		1	1	2			3	1	1	11
C08F				1		2						3	A61K9/00	4		2	2			1		1		10
C08G	1					2						3	A61K47/48	3			1	1	1	1				7
A23L	2											2	A61K31/49	1				4						5

Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012

Estas son las clasificaciones de las principales tecnologías a 4 y 7 dígitos.

### 3.4 Análisis de patentes solicitadas ante la WIPO, de Estados Unidos, Alemania, Japón, China, Brasil y México

La Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI) por sus siglas en inglés (WIPO) World Intellectual Property Organization, es el organismo del Sistema de Organizaciones de las Naciones Unidas dedicado al uso de la Propiedad Intelectual, como medio para estimular la innovación y la creatividad.

La OMPI fomenta el desarrollo y el uso del sistema internacional de P.I. por medio de:

Servicios - administramos sistemas que facilitan la obtención de protección a nivel internacional para las patentes, las marcas, los diseños y las denominaciones de origen, y la solución de controversias de P.I.

Legislación - contribuimos a desarrollar el marco jurídico internacional de P.I. en concordancia con las necesidades de la sociedad a medida que éstas evolucionan.

Infraestructura - creamos redes de colaboración y plataformas técnicas, entre las que figuran bases de datos y herramientas gratuitas para el intercambio de información, a fin de compartir conocimientos y simplificar las transacciones de P.I.

Desarrollo - fortalecemos las capacidades de uso de la P.I. en favor del desarrollo económico (WIPO, 2012).

La WIPO como se establece en el Convenio que la crea; establece que:

Los fines de la Organización son:

1. Fomentar la protección de la propiedad intelectual en todo el mundo mediante la cooperación de los Estados, en colaboración, cuando así proceda, con cualquier otra organización internacional, y
2. Asegurar la cooperación administrativa entre las Uniones ( WIPO, 2012).

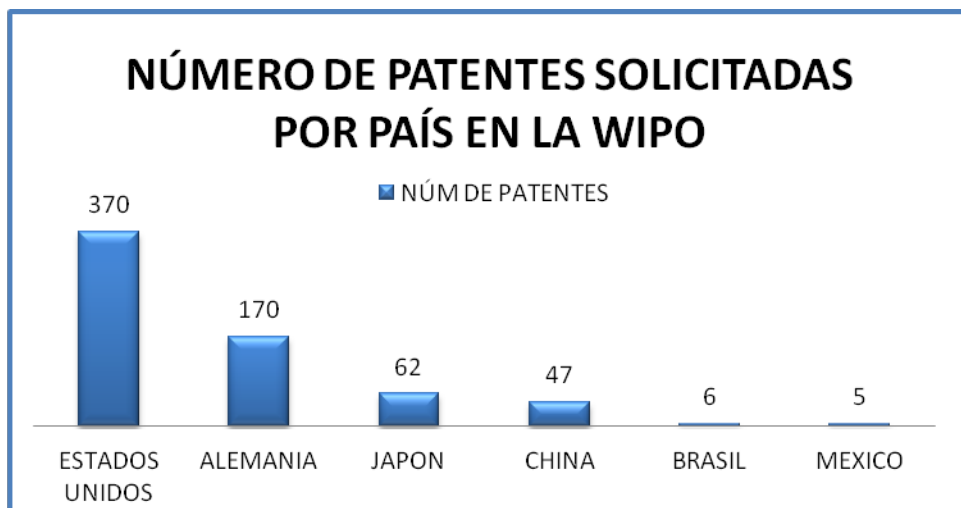
En este contexto la oficina sólo es receptora es decir, aquí no se otorgan patentes, eso corresponde a la oficina de cada Estado en el que se solicite.



Dado lo anterior los datos analizados en este apartado corresponden únicamente a patentes solicitadas.

En este orden de ideas, la gráfica 24, muestra el número de patentes solicitadas por país ante la WIPO, es decir, los países que quieren proteger en otros Estados, así tenemos que Estados Unidos tiene solicitadas 370 patentes, seguido de Alemania con 170, Japón con 62. Respecto de China, Brasil y México que son países que hemos venido observando a lo largo de este capítulo que no tiene mucha actividad o es casi nula en materia de patentes de nuestra tecnología de estudio, aquí se observa como si se solicita proteger en estos países, por ejemplo, para China se tiene un registro de 47, Brasil 6 y México 5, es importante señalar que son patentes que pueden ser de otros países que están solicitando su protección encada uno de estos países.

**Gráfica 25**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

La gráfica 26, muestra los datos del número de patentes que Estados Unidos ha solicitado proteger en otros países por año, siendo 2003, 2008 y 2009 los años con mayor número de patentes solicitadas, podemos observar que aunque en su propio país en 2005 y 2006 hay una caída muy notoria, por las razones que ya

anteriormente se explicaron, la demanda de solicitudes ante a WIPO no cayó del todo, ya que en 2005 tiene 22 patentes solicitadas y 2006, 19.

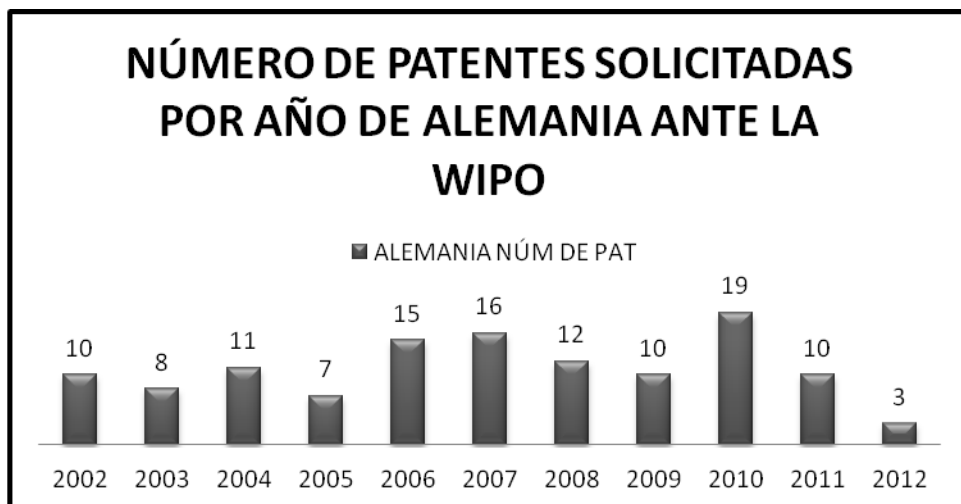
**Gráfica 26**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

La gráfica 27, muestra el número de patentes solicitadas por año de Alemania, el 2006, 2007 y 2010 son los años en los que tiene un mayor número de solicitudes ante la WIPO.

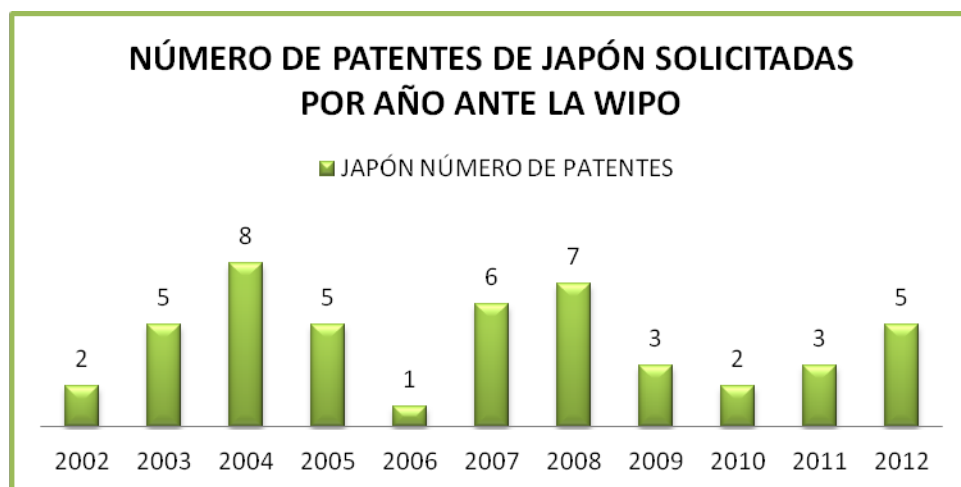
**Gráfica 27**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

La gráfica 28, muestra el número de patentes solicitadas de Japón ante la WIPO, siendo los años 2004, 2007, y 2008 los años en que tienen mayor productividad, como podemos observar en general en los tres países Estados Unidos, Japón y Alemania son casi los mismos años en los que esta solicitando. Esto se debe a que es nuestra tecnología de estudio es relativamente nueva y que las primeras solicitudes de patentes ante la WIPO comienzan en el año 2002, por lo que va teniendo una tendencia a proteger mediante patentes, y para los últimos años se han generado una serie de conflictos respecto del uso de esta tecnología que ha hecho que se detenga un poco el crecimiento a proteger mediante patentes.

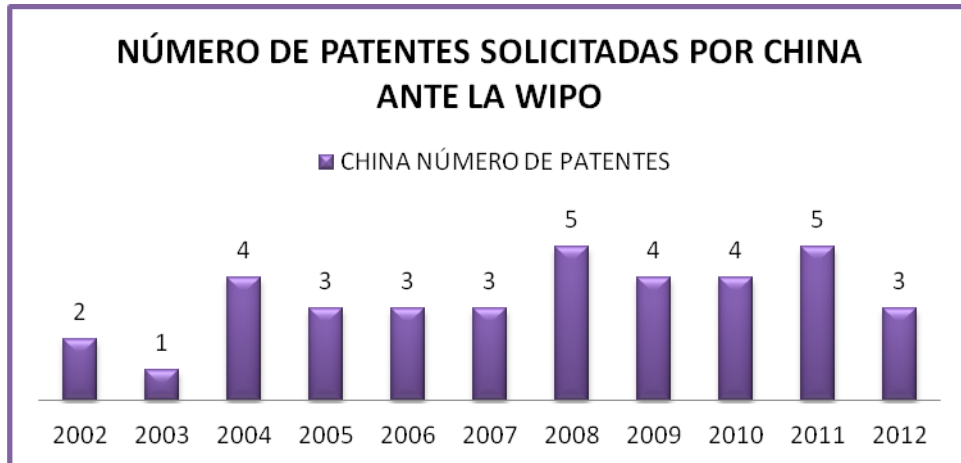
**Gráfica 28**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

La gráfica 29, detalla el número de patentes solicitadas de China ante la WIPO, si bien es cierto, que en las bases de datos analizadas anteriormente China tiene una escasa participación, ante la WIPO se muestra un mayor número de patentes solicitadas, es necesario aclarar que en las bases anteriores se habla de patentes concedidas y aquí estamos hablando de patentes solicitadas, lo que puede resultar en que no necesariamente las que están solicitando aquí ya han sido concedidas.

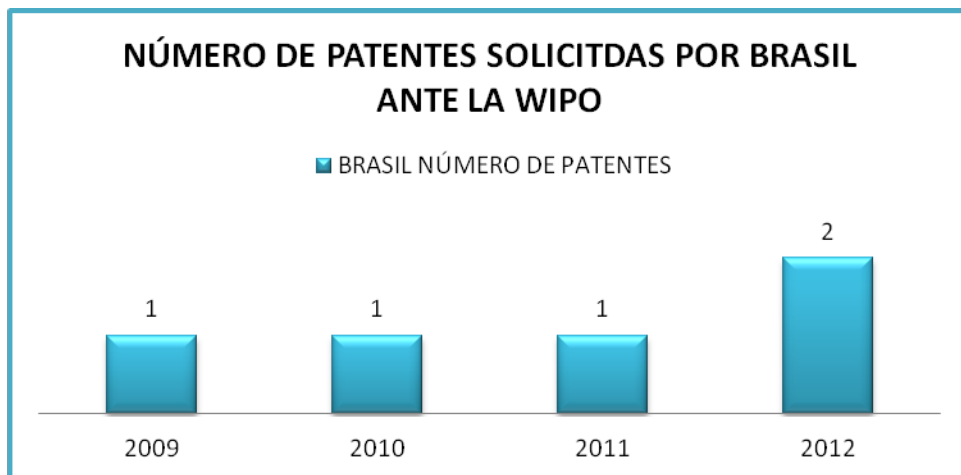
**Gráfica 29**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

La gráfica 30, muestra las patentes solicitadas por Brasil ante la WIPO, es un país que en aras de ser una economía emergente, esta en el camino y cuenta sólo con cinco patentes solicitadas, su actividad en materia de patentes inicia en el año 2009 y en 2012 tiene 2.

**Gráfica 30**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

La tabla 7, y la gráfica 31, detallan el número de patentes por solicitante de Alemania, Alfatec- Pharma se dedica a la producción de productos farmacéuticos

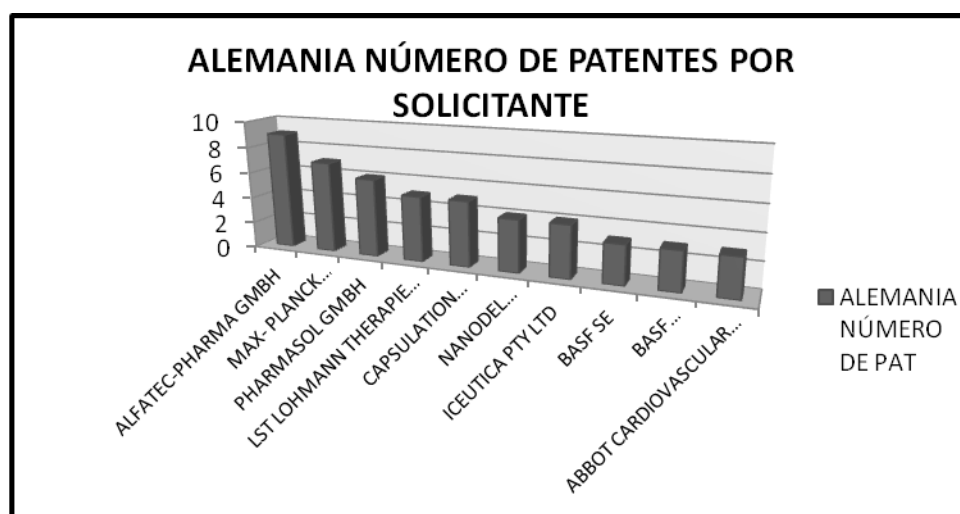
y de salud, cuenta con 9 patentes solicitadas, Max Planck es otra empresa alemana que se dedica a la producción de medicamentos y que se enfoca principalmente a tratamientos contra el cáncer.

**Tabla 7. Principales Solicitantes de Alemania**

Alemania	
Solicitante	Número de Pat
Alfatec-Pharma Gmbh	9
Max- Planck Gesellschaft Zur Förderung Der Wissenschaften E.V	7
Pharmasol Gmbh	6
Lst Lohmann Therapie System Ag	5
Capsulation Nanoscience Ag	5
Nanodel Technologies Gmbh	4
Iceutica Pty Ltd	4
Basf Se	3
Basf Aktiengesellschaft	3
Abbot Cardiovascular Systems Inc.	3

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

**Gráfica 31**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

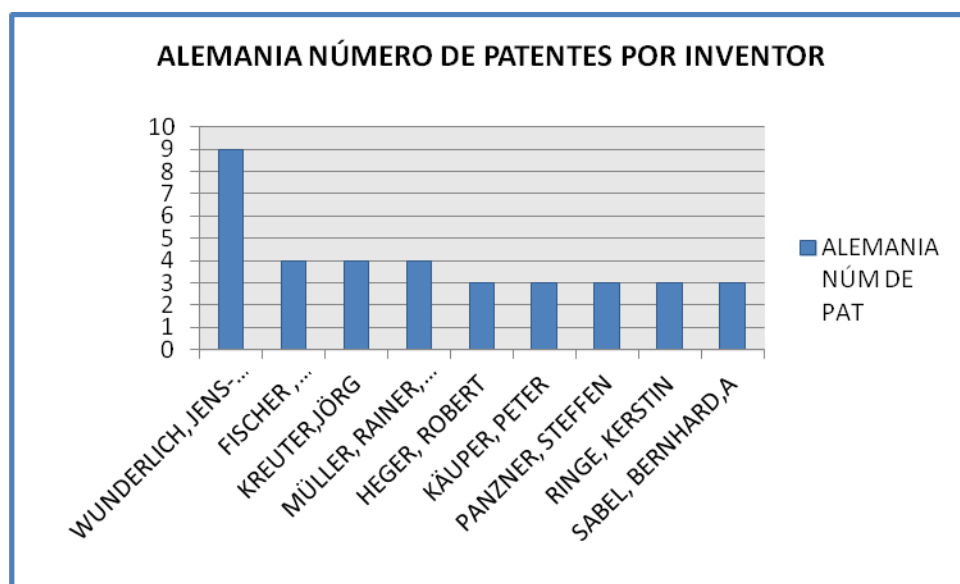
La tabla 7 y la gráfica 32, muestran el número de patentes solicitadas de Alemania, por Inventor, WUNDERLICH, Jens, es quién se coloca en primer lugar con un total de 9 patentes, seguido de Fische Katrin, con 4 patentes.

**Tabla 7. Principales Inventores de Alemania**

ALEMANIA	
INVENTOR	NÚM DE PAT
WUNDERLICH, JENS-CHRISTIAN	9
FISCHER , KATRIN,CLAUDIA	4
KREUTER,JÖRG	4
MÜLLER, RAINER, HELMUT	4
HEGER, ROBERT	3
KÄUPER, PETER	3
PANZNER, STEFFEN	3
RINGE, KERSTIN	3
SABEL, BERNHARD,A	3

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

**Gráfica 32**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

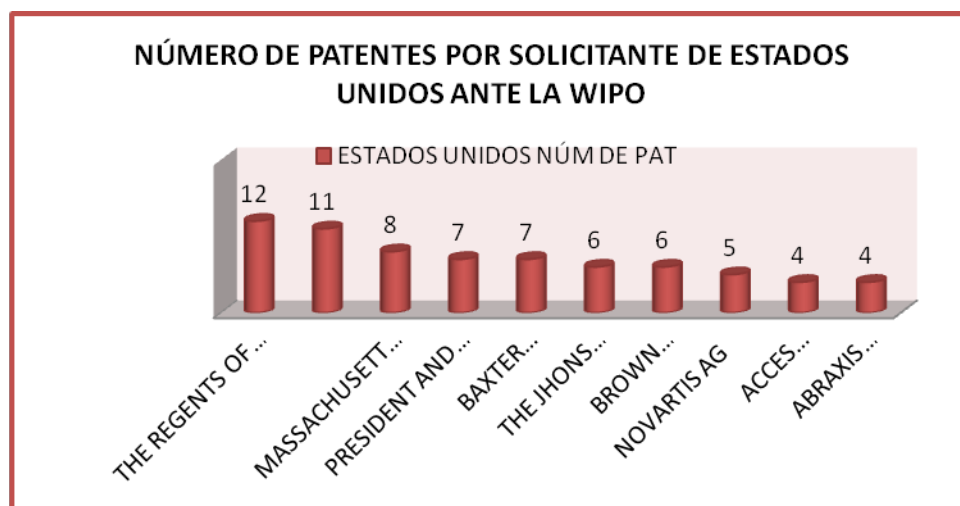
La tabla 8 y la gráfica 33, muestran la lista de patentes solicitadas por solicitante de Estados Unidos, la Universidad de California cuenta con el mayor número al contar con 12 patentes solicitadas, seguidos de la compañía de Pfizer. Productos Inc., posteriormente el Instituto Tecnológico de Massachusetts.

**Tabla 8. Principales solicitantes de Estados Unidos**

Solicitante	Núm. De Pat.
Estados Unidos	
The Regents of The University Of California	12
Pfizer Products Inc.	11
Massachusetts Institute of Technology	8
President And Fellows of Harvard College	7
Baxter International Inc.	7
The Jhons Hopkins University	6
Brown University Research Foundation	6
Novartis Ag.	5
Acces Pharmaceuticals, Inc.	4
Abraxis Bioscience, Llc	4

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

**Gráfica 33**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

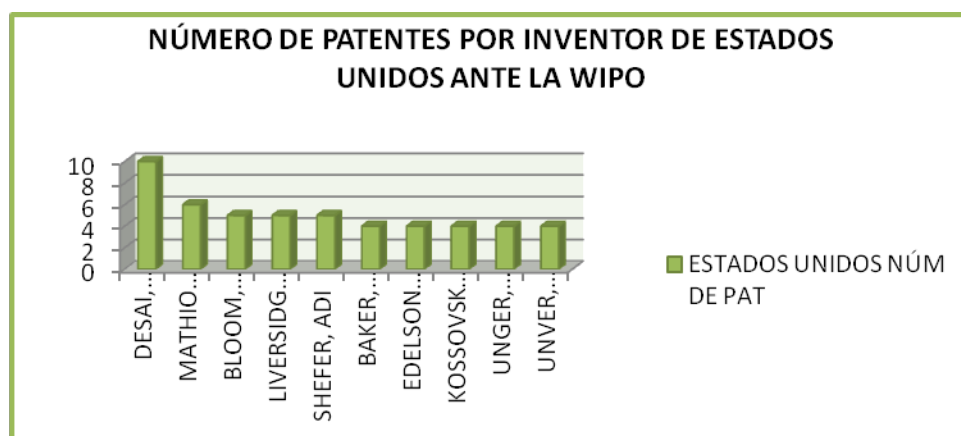
La tabla 9 y la gráfica 34, establecen los datos respecto de las patentes por inventor solicitadas por Estados Unidos, en estos datos existe una relación muy estrecha con los que se obtuvieron en la base de la USPTO, es decir, Desai, Neil, P. es el que tiene mayor número de patentes, porque lo que hasta el momento se ha venido observando que no son muy estrechos los datos obtenidos en las bases anteriores en las cuáles se buscó y en las que se solicitan por país ante la WIPO.

**Tabla 9. Principales Inventores de Estados Unidos**

Estados Unidos	
Inventor	Núm. de Pat
Desai, Neil, P	10
Mathiowitz, Edith	6
Bloom, Corey, Jay	5
Liversidge, Gary	5
Shefer, Adi	5
Baker, James	4
Edelson Jonathan	4
Kossovsky, Nyr	4
Unger, Evan	4
Unver, Gretchen	4

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

**Gráfica 34**





Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

La tabla 10 y la gráfica 35, señala las patentes que Japón ha solicitado por solicitante a la WIPO, y el mayor número de patentes lo tiene la Japan Science and Technology Agency con 6, a diferencia de Estados Unidos o de Alemania que la mayor concentración de patentes tanto solicitadas ante la WIPO y otorgadas por otras oficinas, son de empresas, Japón tiene la mayor parte solicitada por el gobierno.

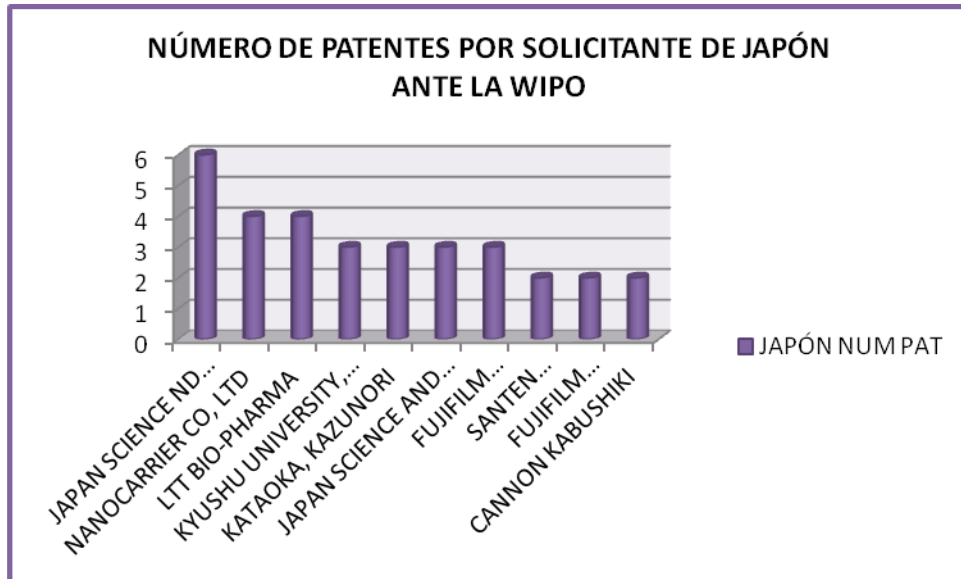
Esta Agencia tiene como misión promover la ciencia y la tecnología que va a crear nuevos valores y conducir hacia el futuro, con el fin de promover el bienestar y prosperidad nacionales (Gobierno de Japón, 2012).

**Tabla 10. Principales solicitantes de Japón**

Japón	
Solicitante	Núm. Pat
Japan Science And Technology Agency	6
Nanocarrier Co, Ltd	4
Ltt Bio-Pharma	4
Kyushu University, National University Corporation	3
Kataoka, Kazunori	3
Japan Science And Technology Corporation	3
Fujifilm Corporation	3
Santen Phrmaceutical Co	2
Fujifilm Corporation	2
Cannon Kabushiki	2

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

**Gráfica 35**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

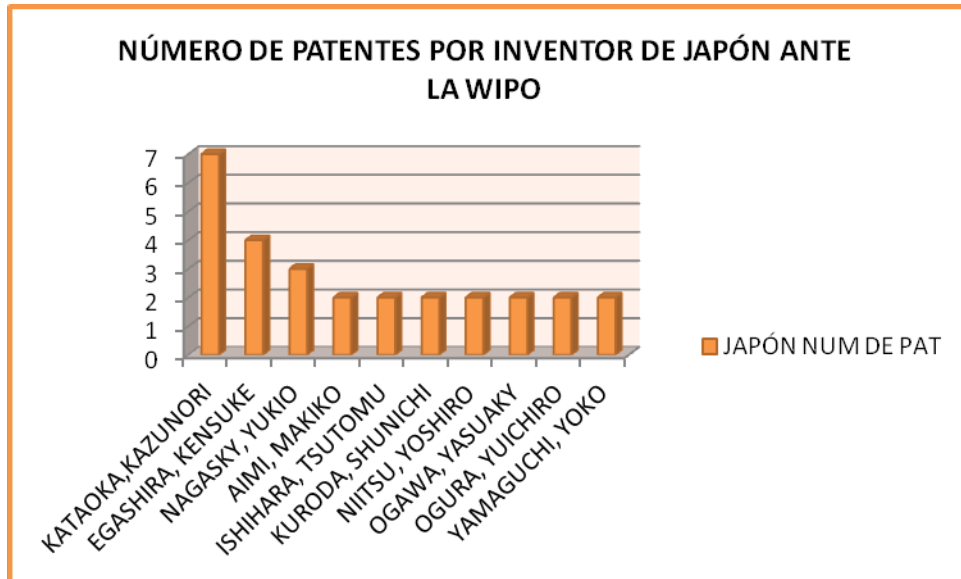
La tabla 11 y la gráfica 36, señalan los datos que se obtuvieron de la WIPO donde Japón solicita las patentes; los resultados son, por inventor, Kataoka, Kazunori, tiene el mayor número con 7, seguido por Egashira Kensuke con 4 patentes solicitadas.

**Tabla 11. Principales inventores de Japón**

Japón	
Inventor	Núm. De Pat
Kataoka, Kazunori	7
Egashira, Kensuke	4
Nagasky, Yukio	3
Aimi, Makiko	2
Ishihara, Tsutomu	2
Kuroda, Shunichi	2
Niitsu, Yoshiro	2
Ogawa, Yasuaky	2
Ogura, Yuichiro	2
Yamaguchi, Yoko	2

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

**Gráfica 36**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

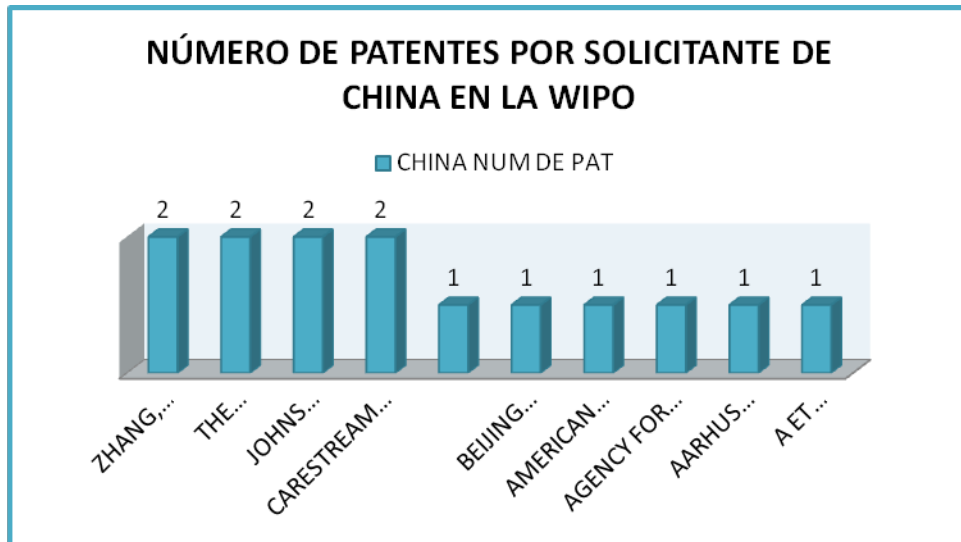
La tabla 12 y la gráfica 37, detallan los datos que muestran el número de patentes solicitadas por China y por solicitante ante la WIPO, el solicitante Zhang Yangde tiene 2 patentes y en general, son dos universidades la The University of North Carolina que se encuentra en Estados Unidos.

**Tabla 12. Principales solicitantes de China**

China	
Solicitante	Núm. de Pat
Zhang, Yangde	2
The University Of North Carolina At Chapel Hill	2
Johns Hopkins University Schoo Of Medicine	2
Carestream Healt, Inc	2
Biosante Pharmaceuticals, Nc.	1
Beijing Diacrid Medical Technology Co	1
American Bioscience, Inc.	1
Agency For Science, Technology And Research	1
Aarhus Universitet	1
A Et Biovecteurs	1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

**Gráfica 37**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

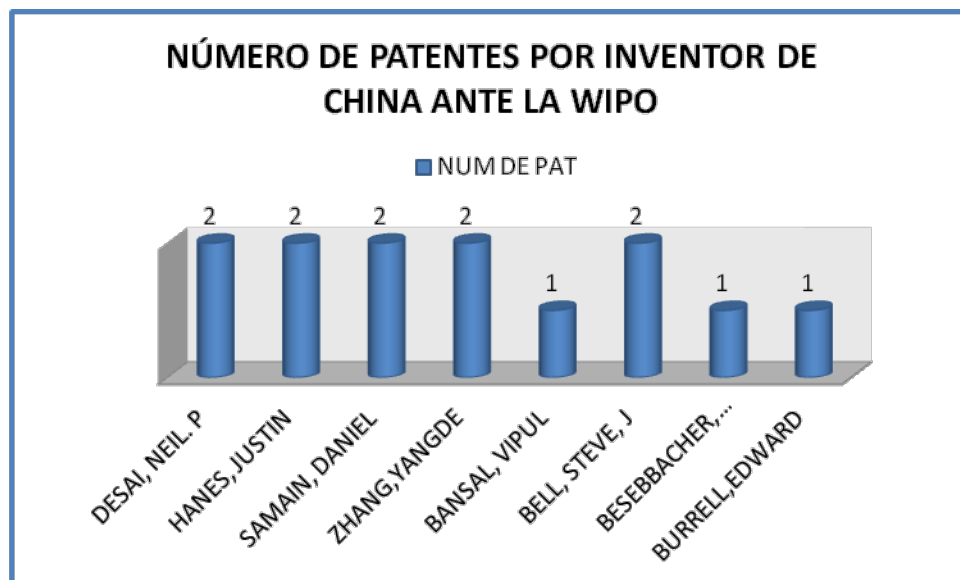
La tabla 12 y la gráfica 38, muestran las solicitudes de patentes ante al WIPO por inventor, una vez más vemos como Estados Unidos uno de los mercados tecnológicos en donde más se esta protegiendo es en Japón y Europa; en la lista en primer lugar se encuentra el inventor Desai, Neil, quien es uno de los inventores estadounidenses que más patentes tiene.

**Tabla 13. Principales Inventores de China**

China	
Inventor	Núm. De Pat
Desai, Neil. P	2
Hanes, Justin	2
Samain, Daniel	2
Zhang, Yangde	2
Bansal, Vipul	1
Bell, Steve, J	2
Besebbacher, Flemming	1
Burrell, Edward	1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

**Gráfica 38**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

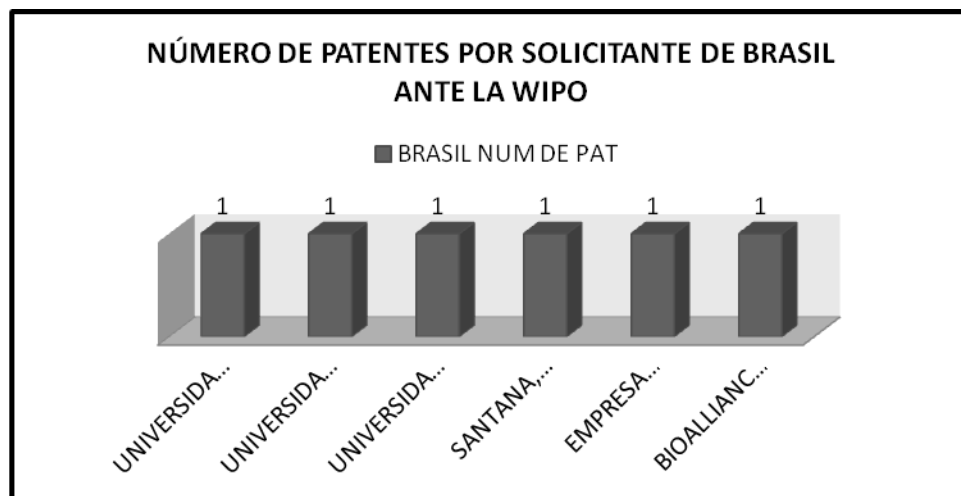
La tabla 13 y la gráfica 39, muestran las solicitudes de patentes por solicitante de Brasil ante la WIPO. Como se puede observar, Brasil tiene 6 patentes solicitadas, y tres pertenecen a las Universidades de Rio de Janeiro, De Our Preto y de Minas Gerais, una un particular, y dos de empresas. Esto quiere decir que los proyectos que se están generando en esta tecnología se están desarrollando en los centros universitarios.

**Tabla 14. Principales solicitantes de Brasil**

Solicitante	Núm. de Pat
Brasil	
Universidade Federal Do Rio De Janeiro	1
Universidade Federal De Ouro Preto	1
Universidade Federal De Minas Gerais-Ufmg	1
Santana, Cristiano Alberto Ribeiro	1
Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuaria Embrapa	1
Bioalliance Pharma	1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

**Gráfica 39**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

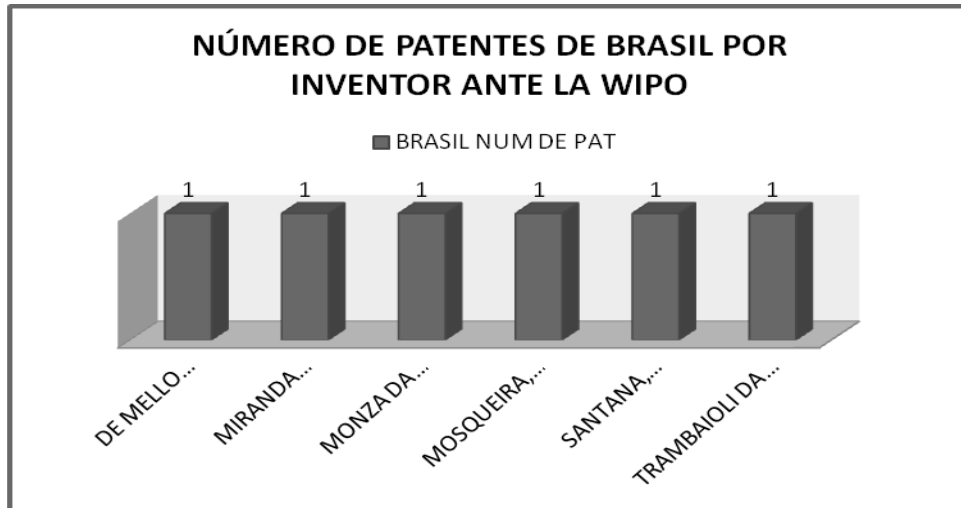
La tabla 14 y la gráfica 40, prueban las patentes que Brasil ha solicitado por inventor ante la WIPO, los 6 inventores que solicitan son de Brasil.

**Tabla 15. Principales Inventores de Brasil**

Inventor	Núm. de Pat
Brasil	
De Mello Brandão, Humberto	1
Miranda Ferreira, Lucas	1
Monza Da Silveira, Airton	1
Mosqueira, Vanessa Carla	1
Santana, Cristiano Alberto	1
Trambaioli Da Rocha E Lima , Luis Mauricio	1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

**Gráfica 40**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

La tabla 16 y la gráfica 41 nos dan los datos en los que se muestra las solicitudes de patentes por solicitante de México ante la WIPO, sólo tiene 4, y solo una pertenece a una universidad mexicana que es la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Con todos los datos obtenidos y analizados podemos observar como México es el país con el menor número de patentes.

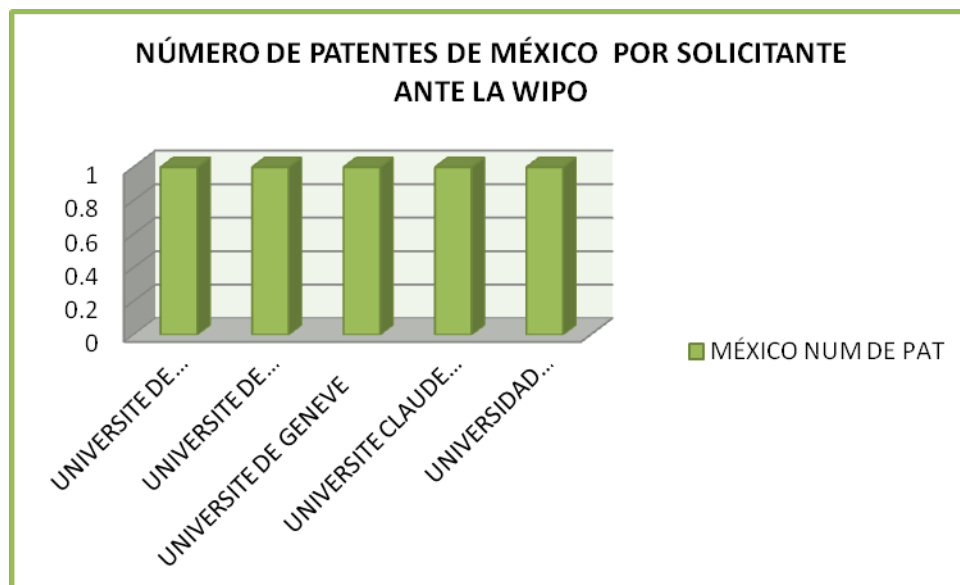
Es importante mencionar que, de las cinco patentes solicitadas ante la WIPO, sólo la de la UAM Xochimilco esta solicitada ante el IMPI, las demás aunque cuentan con inventores mexicanos, los solicitantes son instituciones extranjeras, respecto de la inventora Plebanski Magdalena es Austriaca pero tiene la nacionalidad mexicana donde el solicitante es el The Austin Research Institute, el inventor Quintanar Guerrero esta en dos solicitudes de patentes con colaboración de otros inventores, y el solicitante es la Universidad de Geneve.

**Tabla 16. Principales solicitantes de México**

México	
Solicitante	Núm. de Pat.
Universite De Geneve Laboratoire De Pharmacie Galenique	1
Universite De Geneve Laboratoire De Pharmacie Galenique	1
Universite De Geneve	1
Universite Claude Bernard Lyon	1
Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco	1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

**Gráfica 41**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

**Tabla 17. Principales inventores de México**

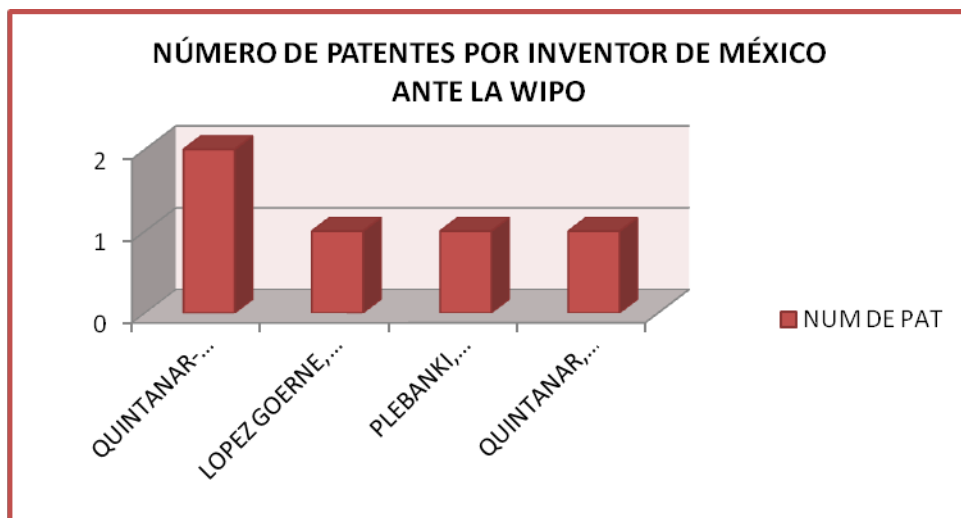
MÉXICO	
INVENTOR	NUM. DE PAT
QUINTANAR-GUERRERO, DAVID	2
LÓPEZ GOERNE, TESSY MARIA	1



QUINTANAR, DAVID	1
PLEBANKI, MAGDALENA	1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

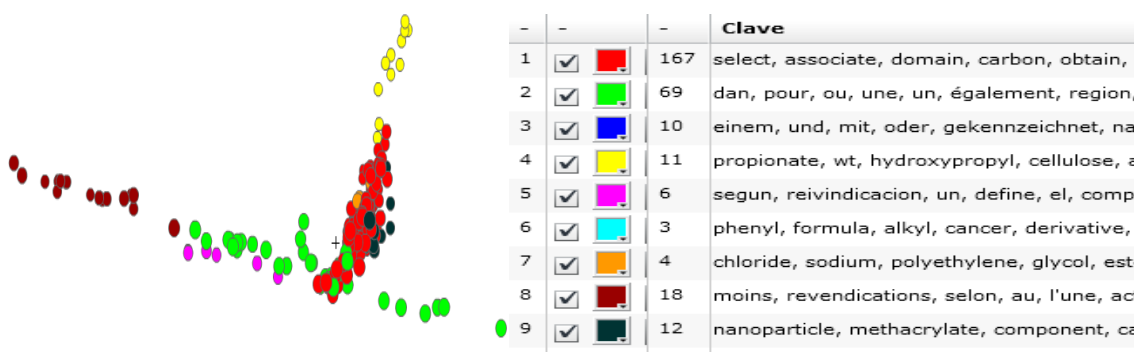
**Gráfica 42**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Base WIPO 2012.

### Datos Obtenidos de WIPO en Patent Integration

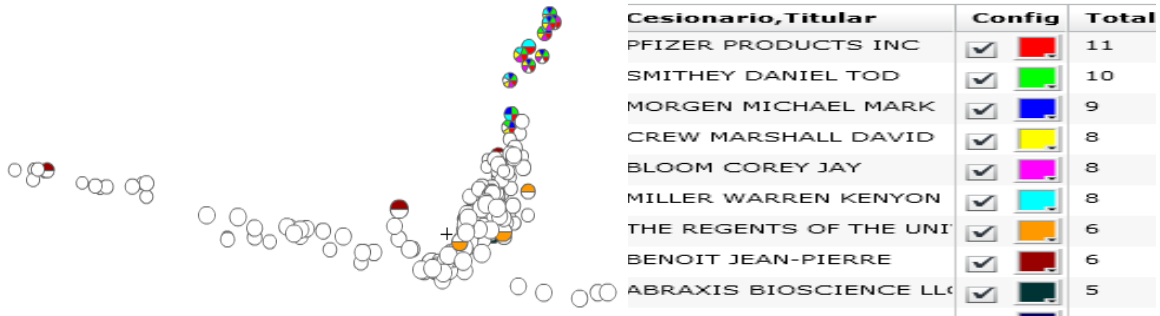
Mapa 10. Búsqueda por cercanía en palabras



Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012.

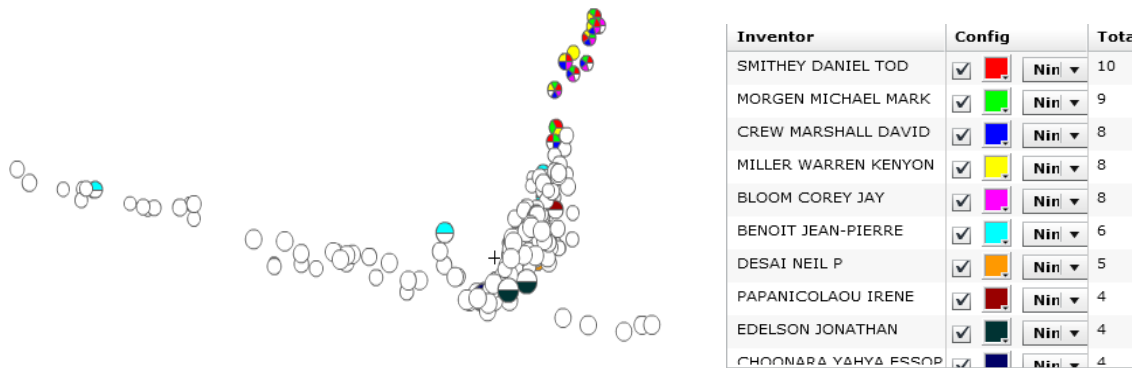
El mapa 10, muestra la agrupación por palabras de las patentes que se están buscando en la base de la WIPO en el Patent Integration.

Mapa 11. Búsqueda por cesionario/titular



Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012

Mapa 12. Búsqueda por inventor



Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012

Los mapas 11 y 12, respectivamente muestran a los principales inventores y titulares de las patentes que están en la WIPO.

Clasificación Internacional A61K9/51 a 7 y 4 dígitos

cl.	cl.1	cl.2	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	total	cl.	cl.1	cl.2	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	cl.	total	
A61K	166	69	10	11	6	3	4	18	12	299	A61K9/51	166	69	10	11	6	3	4	18	12	299
A61P	30	14			2		2	3	2	53	A61K47/48	27	4	1		2			2	3	39
B01J	3	7	1				2	1		14	A61K9/16	22	8	1	1				2		34
B82Y	7	3						1		11	A61K9/50	19	8	1	1				1		30
A61L	5	3	1						1	10	A61K9/00	17	8	1					1	1	28
A61Q	5	2						1		8	A61K47/34	15	8		1	2			1		27

Fuente: Datos obtenidos del Programa Patent Integration 2012

### 3.5 CITAS DE PATENTES

Las citas de patente son un indicativo de valor de las mismas, en este sentido, indican la existencia de iniciativas de investigación emanadas o relacionadas con la innovación tecnológica en las patentes citadas, lo cual sugiere que se invierte dinero en el desarrollo de esa tecnología lo que hace que exista la posibilidad de un mercado potencial, por otro lado, el hecho de que una patente sea utilizada por otros examinadores de patentes para limitar el ámbito de protección reivindicado por la patente del titular en beneficio de la sociedad. En este contexto las citas de las patentes indican tanto un valor económico como social.

Cuadro 13. Indicadores de valor de las patentes

<b>Indicador</b>	<b>Lógica subyacente</b>	<b>Limitaciones principales</b>
Concedida	Protección jurídica limitada si no se concede, comprobación por los examinadores.	No muy informativo (una gran proporción: alrededor del 60% de las solicitudes de patente se conceden); en la USPTO, el 95% de éstas se conceden.
Citas prospectivas	Importancia tecnológica de las invenciones; impacto sobre los desarrollos tecnológicos posteriores.	Oportunidad (problema de disponibilidad en el tiempo), interpretación.
Número de inventores	Representan el costo de una invención (costo de investigación).	Una medida genérica que da igualdad de trato a todos los inventores; necesidad de información complementaria sobre los inventores (por ejemplo, carrera, patentes, etcétera).

Oposición	Valor de mercado de una patente. Costos y riesgos vinculados a litigios.	Oportunidad, una proporción muy pequeña (alrededor del 5% en la OEP); cómo detectar los arreglos entre empresas fuera del tribunal.
-----------	--	---

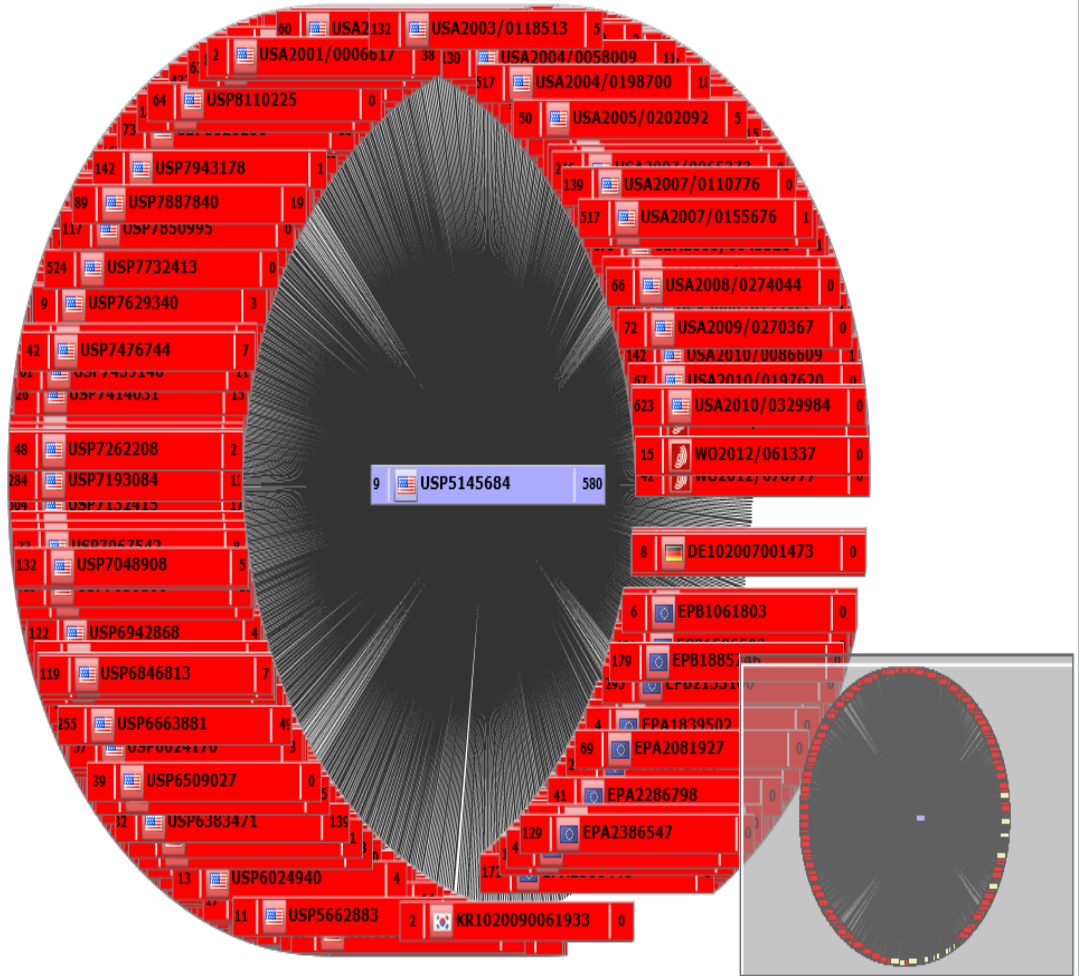
Fuente: Cuadro obtenidos del Manual de Patentes, (2009).

La lógica subyacente a la que se refiere el cuadro anterior describe los criterios económicos que tienen las patentes en diferentes escenarios.

### POR CITAS

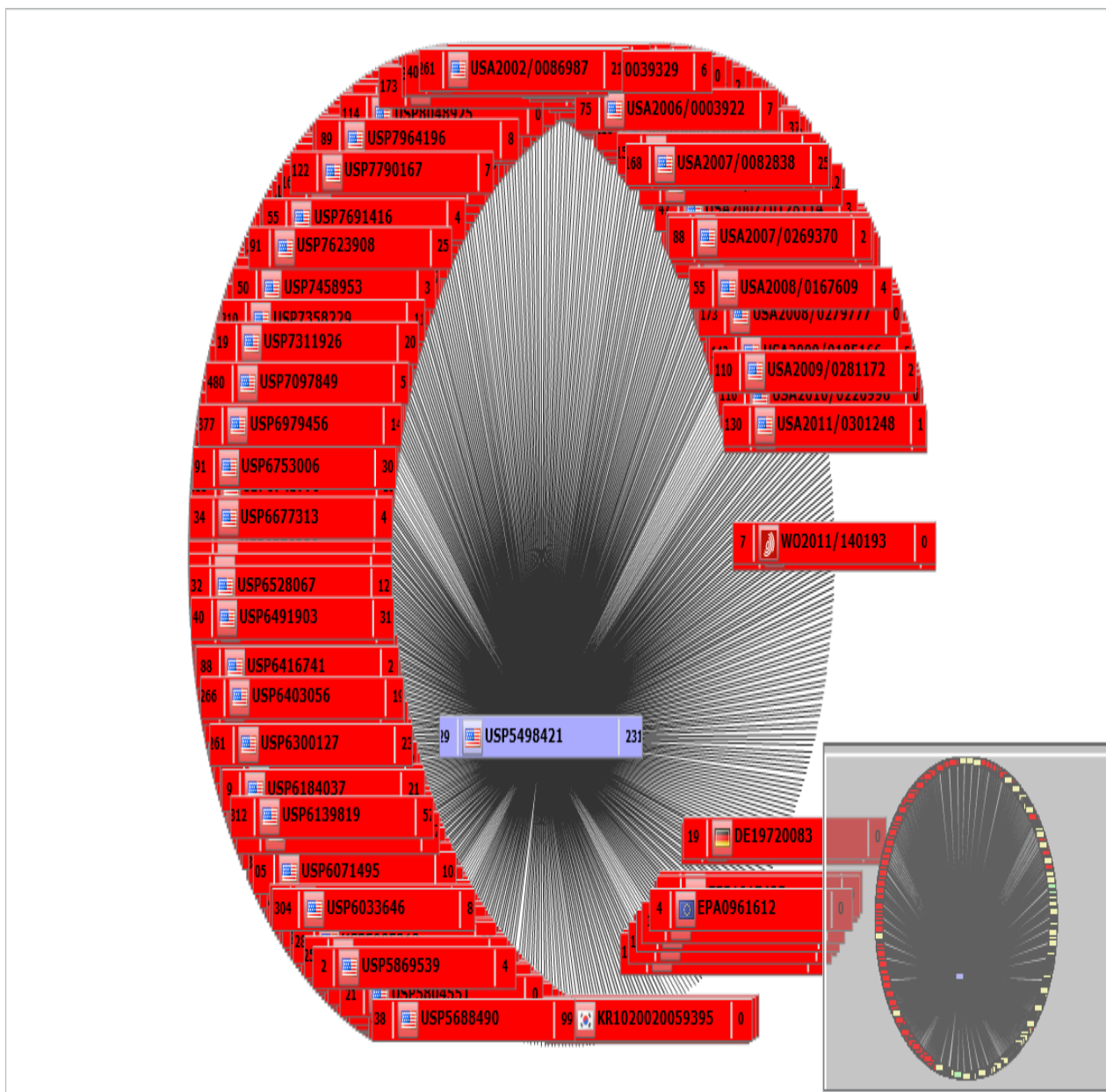
Las citas por su parte muestran la calidad de una patente y su efecto al investigar el número de citas de patentes del mismo campo o de otros campos tecnológicos.

Patente: USP5145684  
Solicitante: Sterling Drug Inc.  
Inventores: Liversidge Gary  
Cundy Kenneth  
Citas: 817



Fuente: Datos Obtenidos del programa Patent Integration 2012.

Patente: USP5498421  
Inventores: Grinstaff Markw  
Soon-Shong Patrick  
Solicitante: Vivorx Pharmaceuticals Inc.  
Citas: 313



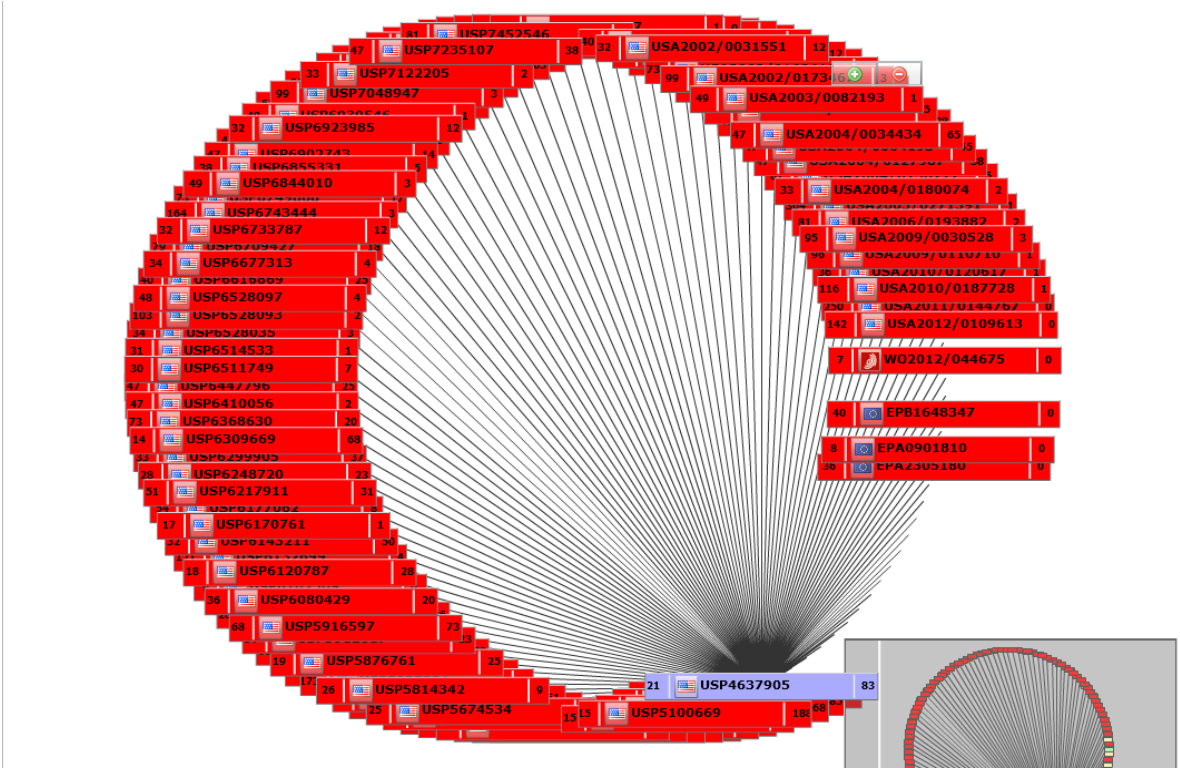
Fuente: Datos Obtenidos del programa Patent Integration 2012

El mapa 1 y 2. Muestra las patentes más citadas respecto de nuestra tecnología. Como se puede observar, cada patente contiene el número de citas y el país que la esta citando ésto nos permite tener información a cerca de la importancia de nuestra tecnología; la mayor parte de citas corresponde a Estados Unidos, por lo que podemos decir entonces que es el país que esta trabajando más con esta tecnología.

La patente del mapa 1 tiene un total de 817 citas y la patente del mapa 2, tiene un total de 313. Los países que más citan es Estados Unidos, seguido de Europa y ante la WIPO.

Mapa 3. Patente con menos citas

Patente: USP 4637905  
Solicitante: Batelle Development Corporation  
Inventores: Gardner David L



Fuente: Datos obtenidos del programa Patent integración 2012

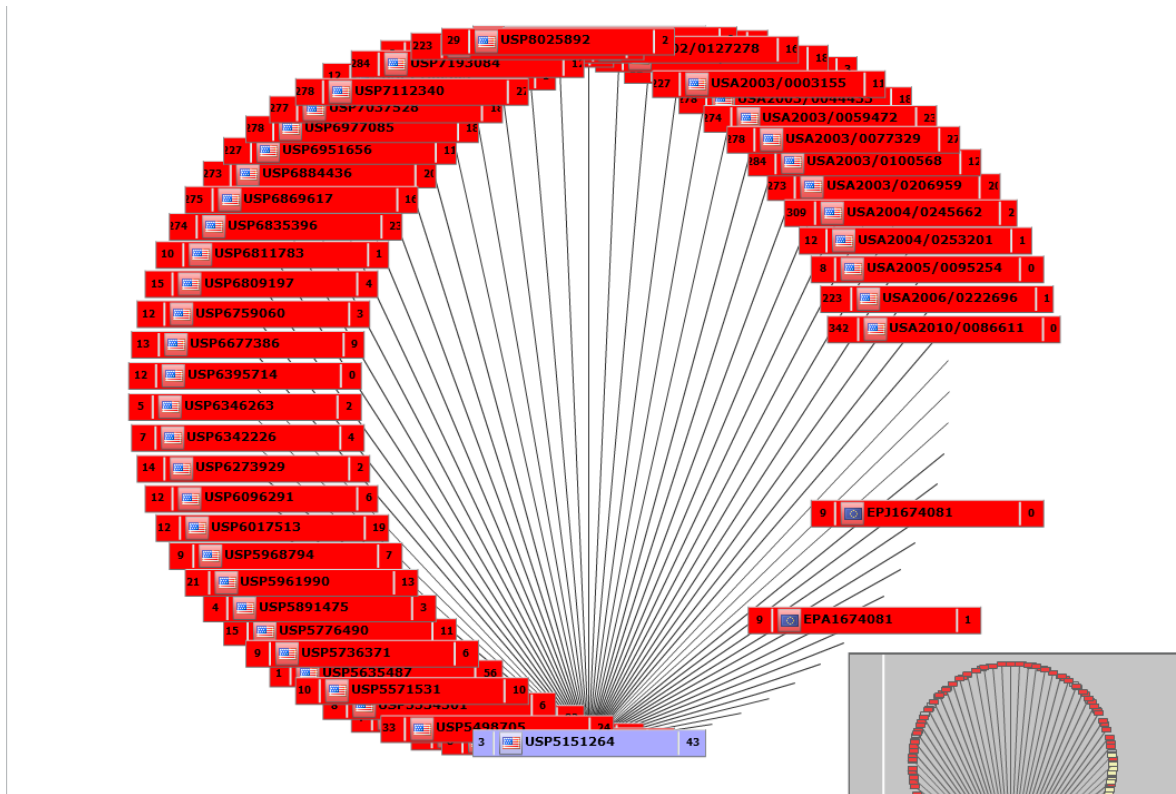
#### Mapa 4. Patentes con menos citas

Patente: USP5151264

Solicitante: Centre National de la Recherche Scientifique

Inventores: Samain Daniel, Jean Louis

Citas: 53



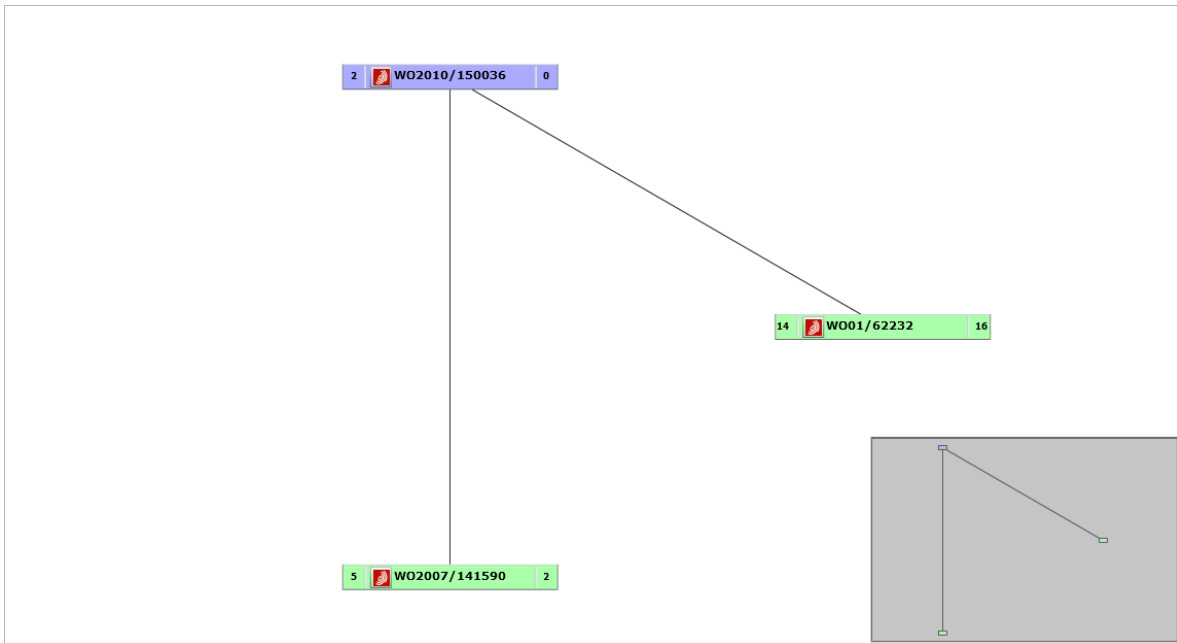
Fuente: Datos Obtenidos de Patent Integración 2012.

Como podemos observar, las dos patentes menos citadas corresponden a los números USP4637905 con un total de 103 citas, y a USP5151264, esta segunda con un total de 53 citas. Como se puede observar, ambas corresponden a Estados Unidos, y los países que más citan corresponden también a Estados Unidos, en menor medida a Europa y sólo en el caso de la patente USP4637905, se cita una vez en la WIPO.



## Mapa 5. Patente Mexicana

Pub. No. WIPO: WO/2010/150036  
Solicitante: Universidad Autónoma Metropolitana  
Inventor: López Goerne, Tessy María (MX)  
Citas: 0

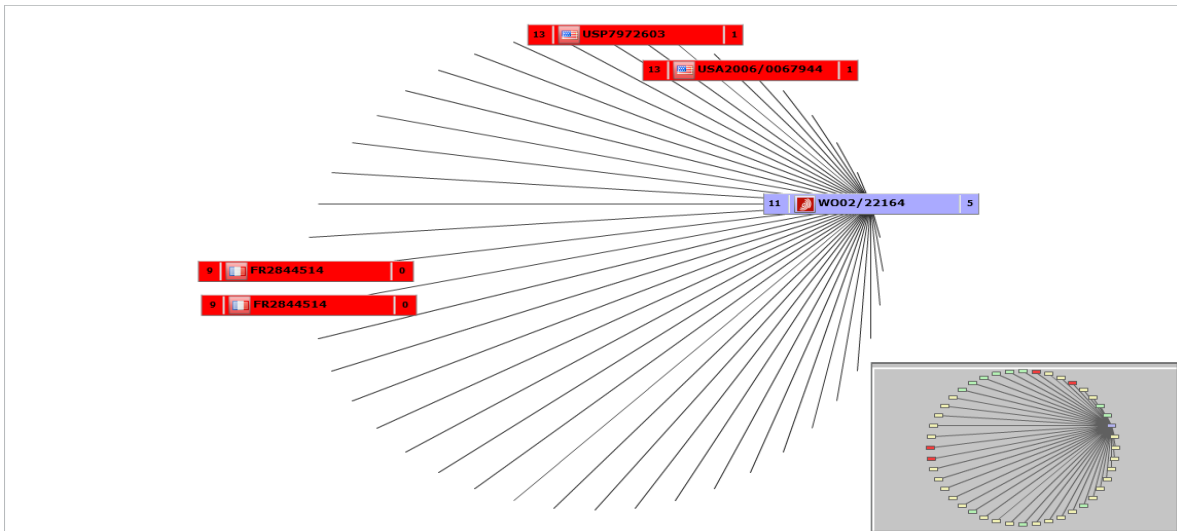


Fuente: Datos obtenidos del programa Patent integración 2012

Esta patente corresponde a una inventora mexicana de la Universidad Autónoma Metropolitana, la patente tiene 0 citas, esto se debe a que la patente se solicitó en 2010; respecto de los artículos, como se verá más adelante, tiene 0 citas.

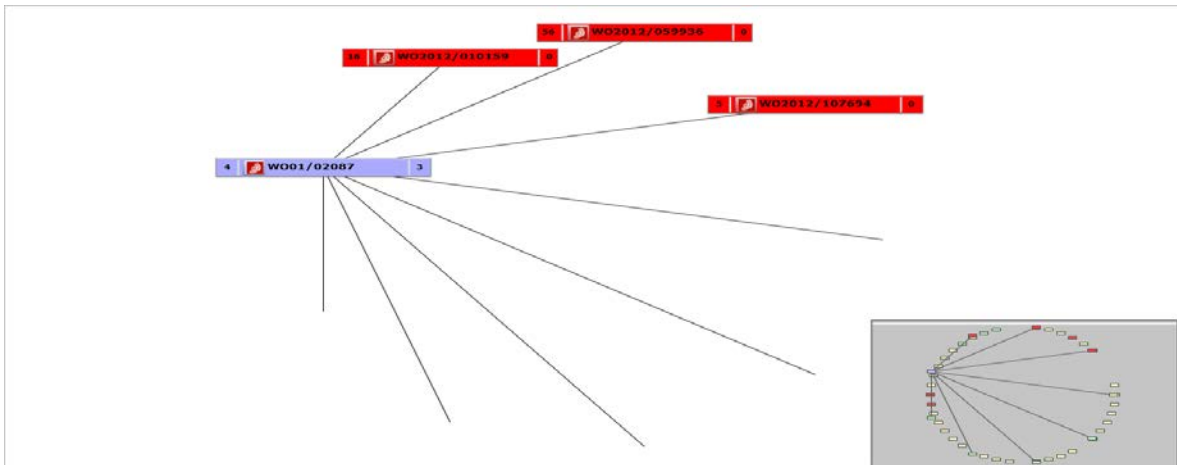
## Mapas 6, 7, 8 y 9. Patentes con inventores mexicanos

Pub. No. WIPO: WO/2002/022164  
Solicitante: The Austin Research Institute  
Inventor: Plebanski Magdalena (MX, AU)  
Citas: 4



Fuente: Datos obtenidos del programa Patent integración 2012

Pub.No. WIPO: WO/2001/002087  
Solicitante: Universite De Geneve Laboratoire De Pharmacie Galenique  
Inventor: Quintanar Guerrero David (MX)  
Citas: 3



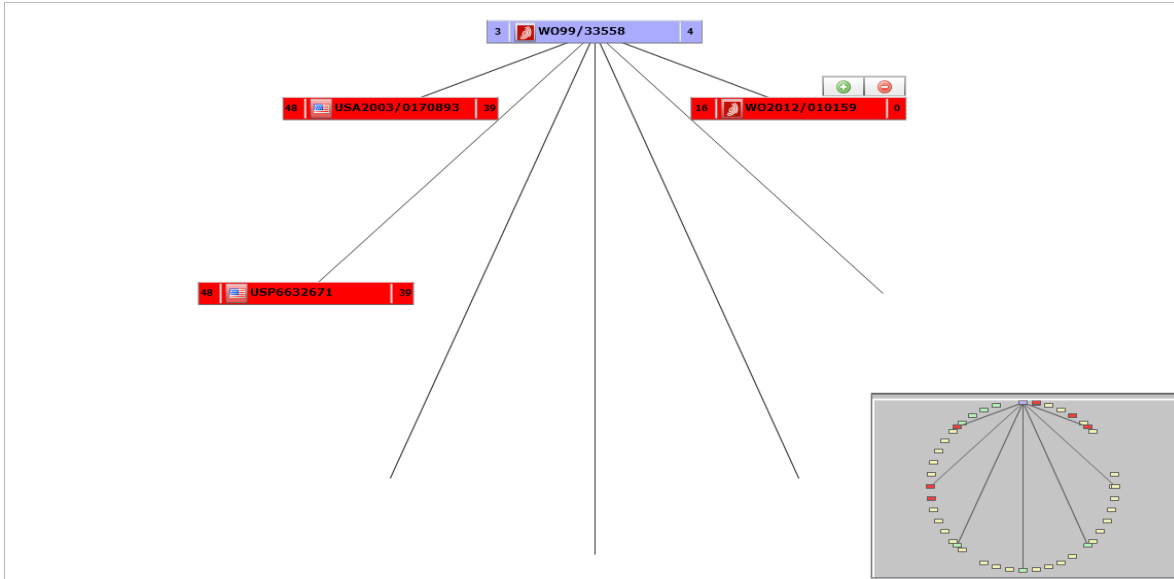
Fuente: Datos obtenidos del programa Patent Integration 2010.

Pub. No. WIPO: WO/1999/033558

Solicitante: Universite de Geneve

Inventores: Quintanar Guerrero, David (MX), Alleman, Eric (CH), Gurny, Robert (CH), Fessi, HATEM (FR), Doelker, Eric (CH)

Citas: 3



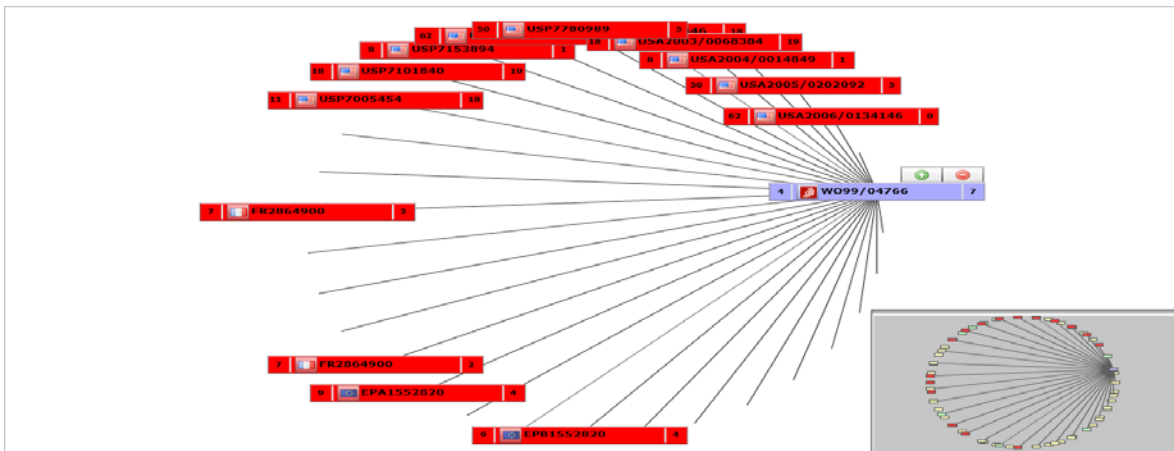
Fuente: Datos obtenidos del programa Patent Integration 2012

Pub. No. WIPO: WO/1999/004766

Solicitante: Universite Claude Bernard Lyon

Inventores: Quintaner, David (MX), Fessi, Hatem (CH), Doelker, Eric (CH), Allemann, Eric (CH)

Citas: 14



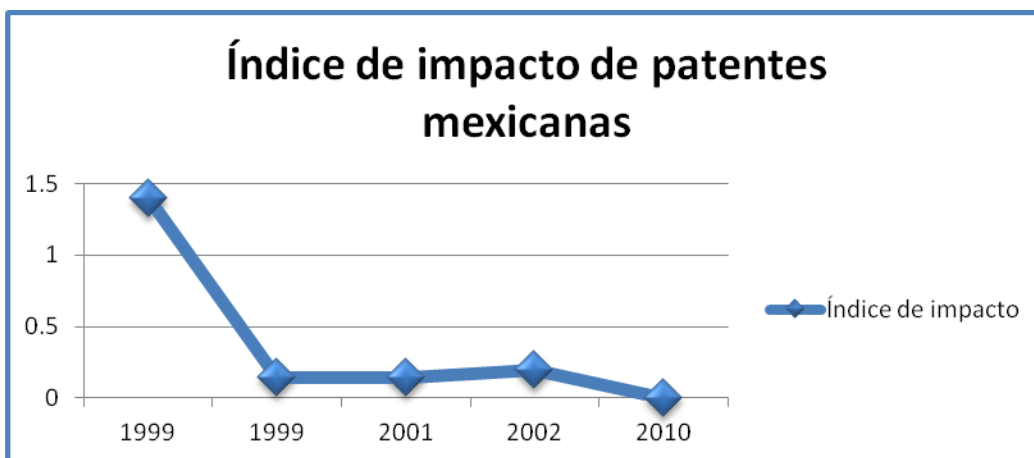
Fuente: Datos obtenidos del programa Patent Integration 2012

### Cuadro 12. Patentes mexicanas y su índice de impacto

Patente	Año de solicitud	Número de Citas	Índice de impacto
Pat 1: WO/2010/150036	2010	0	0
Pat 2: WO/ 2002/022164	2002	4	0.2
Pat 3: WO/2001/002087	2001	3	0.14
Pat 4: WO/1999/033558	1999	3	0.14
Pat 5: WO/1999/004766	1999	14	1.4

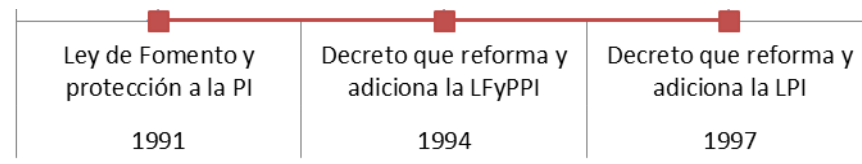
Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Patent Integration 2012.

**Gráfica 43**



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Patent Integration 2012.

**Evolución de los DPI en México**



Finalmente, podemos decir que de acuerdo con los datos obtenidos y tal como se muestra en el cuadro 12 y la gráfica 43, hay un impacto casi nulo de patentes mexicanas. Si lo analizamos con respecto a la evolución de los DPI, entonces

notamos que no hay una relación significativa entre éstos, ya que de alguna manera las reformas pueden servir para tener un mayor desarrollo tecnológico y la gestación de más patentes, sin embargo, aquí no se ve ese desarrollo, considerando otra variable como es el desarrollo de la nanotecnología y de las nanocapsulas en específico.

### 3.6 ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

**El análisis bibliométrico que se realizó fue con los siguientes datos:**

Your query: TITLE-ABS-KEY (**nanocapsules**) AND DOCTYPE (**ar**) AND PUBYEAR > **1999** AND PUBYEAR < **2011** AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "**PHAR**") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "**BIOC**") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "**MEDI**")) 486 resultados.

**Gráfica 43**

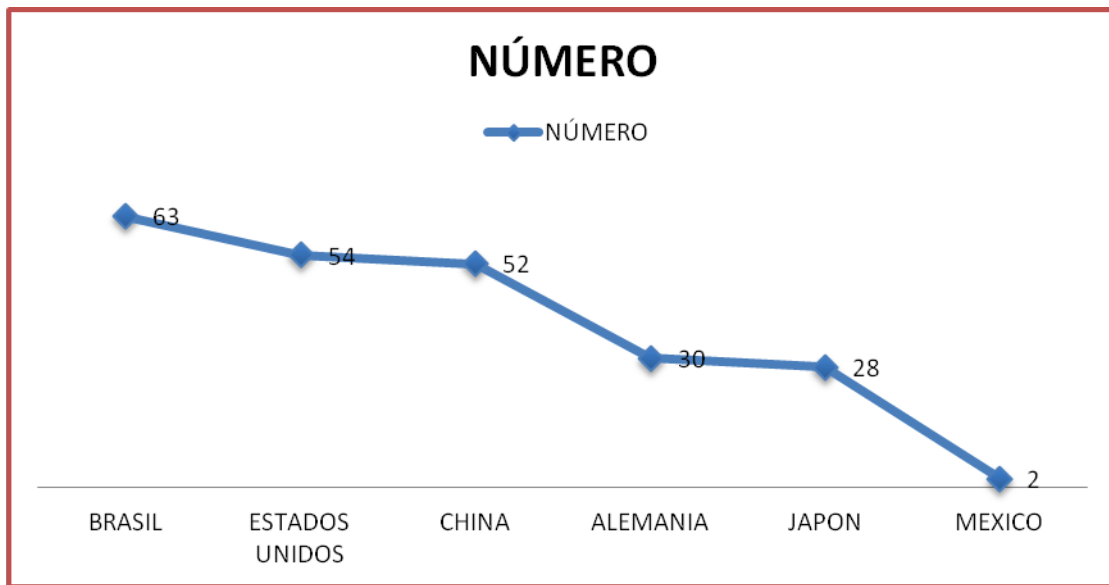


Fuente: Gráfica realizada con datos obtenidos de SCOPUS 2012.

La gráfica anterior muestra, como ha ido evolucionando en materia de artículos el tema de las nanocápsulas, en un rango de tiempo de 2000 a 2010. Como se puede observar, hay un tendencia de ir incrementando el número de artículos

publicados por año, podemos decir, que de acuerdo a los datos encontrados en las patentes es una tecnología nueva que se esta estudiando y que en nuestro periodo de estudio se muestra que ha ido evolucionando año con año.

**Gráfica 44. Países de estudio, su impacto en publicación de artículos**



Fuente: Gráfica realizada con datos de SCOPUS 2012.

La gráfica anterior, muestra la tendencia de los artículos de cada uno de los países que hemos analizado a lo largo de esta investigación, es interesante ver que en publicación de artículos Brasil ha publicado un poco más que Estados Unidos; como se observa el primero tiene 63, Estados Unidos 54, y pasa lo mismo con Alemania, China y Japón, en el caso de China ocupa el tercer lugar con 52, Alemania con 30 y Japón con 28 y el caso de México es el último con tan solo dos artículos.

**Cuadro 14. Artículos publicados por México**

<b>Título del artículo</b>	<b>Autores</b>	<b>Año de Pub.</b>	<b>No. de Citas</b>
Influence of sucrose esters on the in vivo percutaneous penetration of octyl methoxycinnamate formulated in nanucapsules, nanomulsion and emulsion	Calderila-Fajardo, S.B, Cázarez-Delgadillo, Quintanar Guerrero, D Ganem-Quintanar	2006	24
Preparation of polymeric nanocapsules containing octyl methoxycinnamate by the emulsification-diffusion technique: penetration across the stratum corneum	Olvera Martínez, B.J Cázarez-Delgadillo, Quintanar A. Quintanar Guerrero	2005	18

Fuente: Realización propia con datos obtenidos de SCOPUS 2012.

El cuadro anterior muestra, los artículos publicado del autor mexicano Quintanar Guerrero, uno publicado en el 2005 y otro en el 2006.

La Dra. López Goerne, publicó un artículo, que hasta el momento no tiene ninguna cita, respecto de la inventora Plebanski no se ha encontrado ningún artículo publicado.

Como último y con relación a todos los datos obtenidos, tanto en artículos como en patentes no hay mucha productividad en México en materia de nanocápsulas, el artículo que tiene más citas del inventor mexicano como bien hemos señalado la patente que se trabajó no la solicita ninguna institución mexicana.

## **CONCLUSIONES**

1. La generación de nuevas invenciones, surge a partir del conocimiento, este a su vez da paso a la creación de innovaciones con una cadena de valor que pueden convertirse en patentes o en alguna otra figura jurídica de protección en materia de Derechos de Propiedad Intelectual.
2. Dado lo anterior los DPI tienen gran importancia debido al valor económico y social que le genera a una invención, estos derechos han tenido una evolución y desarrollo a nivel internacional mediante la creación de diversos tratados internacionales en materia de Propiedad Intelectual y a los cuales se han suscrito varios países, teniendo así que homologar sus legislaciones nacionales. Sin duda alguna, uno de los acuerdos más importantes en materia de Derechos de Propiedad Industrial es el Acuerdo de la OMC sobre los Aspectos de Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC, por sus siglas en inglés TRIPS) que ha sido uno de los más importantes a nivel internacional.
3. A nivel nacional en México, los DPI se dividen en Derechos de Propiedad Industrial y Derechos de Autor, por lo que en esta investigación nos enfocamos al análisis de la Propiedad Industrial que entre otros incluye la figura de las patentes. México ha sufrido diversos cambios en su legislación en materia de DPI, sin embargo, el más importante ha sido las reformas a la Ley de Propiedad Industrial, después de que México firmara los ADPIC.
4. Es importante señalar que la investigación se enfoca al análisis de los DPI en materia de nanotecnología, específicamente las nanocápsulas aplicadas en nanobiotecnología, sin embargo, no nos metemos a un análisis técnico de la nanotecnología porque no es nuestro tema de estudio. Lo que se realizó fue el análisis de las patentes en esta tecnología debido a la importancia que esta ha tenido a nivel mundial, que incluso algunos autores



la denominan la tecnología del siglo XXI por los avances tecnológicos y las múltiples aplicaciones que esta conlleva, tal como se menciona en el primer capítulo.

5. En este contexto encontramos que México tiene diversos programas y proyectos en materia de nanotecnología que se están trabajando en algunas Universidades y Centros de Investigación del país, se deja ver claramente, como respecto de otros países como es el caso de Estados Unidos, Alemania y Japón definitivamente no existe comparación ni competencia alguna entre si, no obstante a nivel Latinoamérica México es el segundo hoy por hoy sólo después de Brasil. Por lo que podemos decir, que se tiene que fortalecer al país con programas adecuados para la realización de más y mejores proyectos en esta tecnología, y por supuesto tratar de llegar a buen fin con los proyectos que actualmente se trabajan.
6. Sin duda, una de las recomendaciones que podemos hacer, es que los proyectos que se desarrollen en nuestro país en esta y otras tecnologías cuenten con la protección adecuada respecto de sus derechos en materia de PI, cuya finalidad sea la de obtener beneficios tanto económicos, y sociales.
7. Como podemos observar respecto del análisis comparativo que se realizó los países que se analizaron fueron Estados Unidos, Alemania, Japón, China y Brasil, observaos que en materia de Nanocápsulas EU, Alemania y Japón tienen el mayor número de patentes, respecto de China tiene sólo algunas y poco a poco va incrementando su número, Brasil y México tienen escasa y se podría decir que hasta nula actividad de patentes en ésta tecnología.

8. Se analizaron las patentes otorgadas por país específicamente en la tecnología A61K9/51 correspondiente a nanocápsulas aplicadas a la nanobiotecnología, resultó interesante este análisis en el sentido de que es una tecnología aplicada principalmente al sector salud y farmacéutico, que tiene importantes avances en materia de tratamientos para cáncer, investigaciones en ADN y de otras enfermedades, y en el sector farmacéutico en diversos productos.
9. Como se pudo analizar en nuestro tercer capítulo, esta tecnología tiene un gran aporte en materia de investigación, innovación y desarrollo tecnológico de países desarrollados como es en el caso de Estados Unidos, Alemania y Japón, pero también es cierto que se han encontrado diversos aspectos negativos en la aplicación y elaboración de ciertos productos y procesos de esta tecnología, lo que hace que se muestre cierta debilidad y por lo tanto se refleje el número de patentes que se solicitan y que se otorgan, en los países que analizamos.
10. De lo anterior encontramos que; Estados Unidos, es el país que tiene mayor número de patentes en nanocápsulas que su desarrollo en el periodo 2000-2011, evolucionó de manera progresiva hasta el año 2005, donde se deja ver de acuerdo a nuestras estadísticas un caída en el otorgamiento de patentes, esto debido a lo que mencionábamos anteriormente de los efectos negativos, aunado a la crisis que se generó en ese país, que ha sido un factor determinante ya que la mayoría de patentes otorgadas ha sido a empresas que de alguna manera cuentan con apoyos económicos del Gobierno de ese país.
11. Alemania, es un país que de acuerdo a los datos obtenidos es el segundo en obtener patentes en materia de nanocápsulas, a diferencia de Estados Unidos se puede observar que ésta mantiene una evolución constante, es

decir, no se ha dado una caída como en el caso anterior, ya que en este país estos problemas los han atacado investigando más sobre los aspectos negativos del uso de ésta tecnología, sin embargo, en el período de tiempo de estudio, no han dejado de patentar,

12. Por su parte China, Brasil y México tienen 0 patentes en esta tecnología en específico, lo que nos deja ver la clara falta de proyectos, de I&D en esta tecnología. Si bien es cierto que México ha ido evolucionando en sus DPI, existe nula I&D en esta materia.
13. Podemos decir entonces que las patentes es uno de los indicadores que nos va a permitir medir el desarrollo tecnológico de un país, pero no es único, ya que hay factores muy importantes también como lo son, las políticas publicadas enfocadas a lograr que se generen más proyectos.
14. Respecto del análisis de los artículos podemos decir, de acuerdo a los datos obtenidos, a diferencia de las patentes, Brasil, es uno de los países que más ha publicado en el período de años de estudio, seguido de Estados Unidos, para el caso de México es el último de todos los países de estudio, con todo lo anterior podemos decir que tanto en patentes como en artículos México está con un rezago muy grande.
15. Finalmente, podemos concluir que nuestra hipótesis resulta cierta en el sentido que establece que los DPI, tienen un efecto positivo en campos tecnológicos para promover el desarrollo tecnológico de un país, en este caso la nanotecnología como un área que está siendo considerada de gran relevancia aplicada a diversos sectores y el de nanobiotecnología aplicada al sector salud no es la excepción. Sin embargo, de acuerdo a la evolución

de los DPI no se demuestra el aspecto positivo con respecto a nuestro resultado final en la búsqueda de patentes en la clasificación A61K9/51.

## Bibliografía

Aboites Aguilar, Jaime Y L. Soria Manuel, (1999) "*Innovación, Propiedad Intelectual y Estrategias Tecnológicas*", la experiencia de la economía mexicana.

Editorial Porrúa, México.

Aboites Aguilar, Jaime, (2000) "*Crecimiento económico e innovación tecnológica*", La acción del Estado el papel de la Ciencia y la Tecnología en México, México 2000.

Albornoz Mario, Polcuch Fernández, E. (1996) "*Indicadores de Ciencia y Tecnología*" Centro de Estudios e Investigaciones, Universidad de Quilmes, Redes Vol. III, Septiembre 1996.

Astudillo Gómez, Francisco, (1995) "*La protección Legal de las Invenciones, especial Referencia a la Biotecnología*", Mérida Venezuela, Universidad de los Andes.

Becerra Ramírez, Manuel, (2009) "*La Propiedad Intelectual en Transformación*". Universidad Nacional Autónoma de México, Editorial Porrúa, México.

Cano Fernández, Víctor. "*Análisis de las Patentes como indicadores, Algunas consideraciones conceptuales*" Oficina Europea de Patentes. Recuperado el 5 de febrero de 2012. [En línea]

<http://www.ucm.es/info/ec/jec9/pdf/A11%20-%20S%20E1nchez%20Padr%20F3n,%20Miguel,%20Cano,%20Victor,%20Esparza,%20Encarnaci%20F3n,%20Los%20Arcos,%20Enrique.pdf>

Comisión Europea. (2011). "*Un mercado único de los derechos de propiedad intelectual\_ Estimular la creatividad y la innovación para generar crecimiento económico, empleos de calidad y productos y servicios de excelencia en Europa*". Recuperado el 17 de marzo de 2012 [En línea] Obtenido en <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0287:FIN:ES:HTML>

Corona Treviño, Leonel (2002), "*Tecnología, innovación y ciclos económicos. Teorías económicas de la innovación tecnológica*". Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales. Escuela Superior de Economía. México.

Diagnóstico y prospectiva de la nanotecnología en México realizado por el Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C con ayuda de la Secretaria de Economía. (2008). Recuperado el 22 de enero 2010 [En línea] <http://www.nanored.org.mx/documentos/Diagnostico%20y%20Prospectiva%20Nanotecnologia%20en%20Mexico.pdf>

Díaz, Álvaro. (2006). "*TLC y Propiedad Intelectual: Desafíos de Política Pública en*

9 países de América Latina y el Caribe” Brasil, Octubre. Recuperado el 9 de abril de 2012 [En línea] en <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/4/26974/LCBRSR163ALVARODIAZ.pdf>

DINANO, (2011). Recuperado el 5 de junio de 201. [En línea] <http://www.smf.mx/~dn-smf/>

Escorsa Castells, Pere, Valls Pasola, Jaume, (2000) “*Tecnología e Innovación en la empresa, Dirección y Gestión*” 1º Edición de la Universidad Politécnica de Catalunya, España.

ETC, Reporte del Grupo. (2005) “*Las patentes de Nanotecnología, más allá de la naturaleza, implicaciones para el sur global*” Julio. Recuperado el 8 de febrero de 2010. [En línea] en <http://www.etcgroup.org/content/etcs-report-nanotechnology-and-intellectual-property>

Euroresidentes, 2012 “*Beneficios de la Nanotecnología: Medicina*” Recuperado el 13 de diciembre de 2012. [En línea] [http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia\\_responsable/nanotecnologia\\_beneficios\\_medicina.htm](http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia_responsable/nanotecnologia_beneficios_medicina.htm)

Gómez Uranga, Mikel. López Gómez, María del Socorro (2008). “*Los ADPIC plus en los actuales tratados bilaterales impulsados por los Estados Unidos y en consecuencia en los países en desarrollo*” Revista de Economía Mundial N° 20, Universidad de Huelva España. Recuperado el 17 de mayo de 2010. [En línea] <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/866/86613723002.pdf>

Gómez Víquez, Hortensia y Guzmán Alenka. (2011) “*¿El fortalecimiento del sistema de patentes favorece la innovación en países emergentes? La evidencia de América Latina y Asia en la industria farmacéutica, 1990-2004. La Innovación en México. Instituciones y políticas públicas. Instituto Politécnico Nacional y Miguel Porrúa. México, D. F.*”

González Merino, Arcelia (2005) “*Propiedad Intelectual, diversidad biológica y desarrollo sustentable*”. Revista Espacios. Vol. 20. Recuperado el 17 de agosto de 2012. [En línea] <http://www.revistaespacios.com/a99v20n03/30992003.html#1>

Guzmán Chávez, Alenka, Toledo Patiño, A. (2009). “*Las Nanotecnologías: Un*

*paradigma tecnológico emergente. Dinámica y especialización de la innovación en las Nanotecnologías* “Razón y Palabra. Universidad Autónoma Metropolitana.

Herrera Beltrán, Claudia (2010) “*Grave rezago del país en coeficiente de inventiva*”. Recuperado el 1 de septiembre de 2011 [En línea], La Jornada México, 19 de Octubre de 2000 <http://www.jornada.unam.mx/2000/10/19/045n2soc.html>

Huerta Casado, Yolanda (1998) “*El Tratado de Libre Comercio en materia de Propiedad Intelectual y sus repercusiones en América Latina*”, Derechos de la Propiedad Intelectual una perspectiva Internacional, México, UNAM.

Jalife Daher, Mauricio (2004) “*Uso y Valor de la Propiedad Intelectual, Rol Estratégico de los Derechos Intelectuales*”, Editorial Gasca SIECO; México.

Kors, Jorge. (2006). “*Problemas actuales del Derecho en la Propiedad Industrial en los debates internacionales. Una visión Latinoamericana*”. Alegatos. N° 64, septiembre-diciembre. Recuperado el 24 de mayo de 2010. [En línea] <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/alegatos/pdfs/58/64-05.pdf>

Labariega Villanueva, Pedro A. (2003) “*Algunas consideraciones sobre el Derecho de Propiedad Intelectual en México*” Revista de Derecho Privado, núm. 6 Sep.-Dic. 2003, Ed. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México.

Lechuga, M. Laura, (2006), “*Nanobiotecnología: Avances Diagnósticos y terapéuticos*”, Mi+d, Núm. 35, marzo. Recuperado el 16 de mayo de 2012 [En línea]. <http://www.madrimasd.org/revista/revista35/tribuna/tribuna2.asp>

Mendoza, Uribe Guadalupe, Rodríguez López José Luis. “*La Nanociencia y la Nanotecnología: Una Revolución en curso*. Revista Perfiles Latinoamericanos, No. 29, enero-junio 2007. Recuperado el 18 de abril de 2011. [En línea] <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/115/11502906.pdf>

Nanociencias, UNAM (2011). Recuperado el 25 de abril de 2011 <http://www.nano.unam.mx/>

Nonaka Ikujiro, Hirotaka, Takeuchi, (1999) “*Teoría de la creación del conocimiento organizacional, La organización creadora de conocimiento, como las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*”, Oxford University Press, México.

OMPI, Revista, (2011). “*Patentar la Nanotecnología*” *Análisis de sus complejidades*, Abril de 2011. Recuperado el 5 de septiembre de 2011. [En línea].

[http://www.wipo.int/wipo\\_magazine/es/2011/02/article\\_0009.html](http://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2011/02/article_0009.html)

OCDE, Manual Oslo. (2005), publicado por la Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas y por la Organización para la Cooperación y el desarrollo Económico.

OCDE, Manual de Patentes (2009), publicado por la Organización para la Cooperación y el desarrollo Económico, el Foro Consultivo Científico Tecnológico y la Oficina Española de Patentes y marcas.

Otero Muñoz, Ignacio, (2011). “*Propiedad Intelectual*”, Simetrías y asimetrías entre el derecho de autor y la propiedad industrial, el caso de México. Editorial Porrúa, México.

Pérez Miranda, Rafael. (2001). “*Biotecnología, Sociedad y Derecho*”, Universidad Autónoma Metropolitana, Editorial, Miguel Ángel Porrúa.

Pérez Miranda, Rafael. (2002). “*Derecho de la Propiedad Industrial y Derecho de la Competencia*”, 3° ed., Editorial Porrúa México.

Quintili, Mario. (2012) “*Nanociencia y Nanotecnología... un mundo pequeño*”. *Cuad. Cent. Estud. Diseño Comun., Ens. Recuperado el 3 de agosto de 2012* [En línea], n.42 en:

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1853-35232012000400010&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-35232012000400010&lng=es&nrm=iso). ISSN 1853-3523

Rangel Medina, David. (1993). “*Normatividad de la Propiedad Intelectual en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte*”, Panorama Jurídico del Tratado de Libre Comercio II, México, Universidad Iberoamericana.

Ribeiro Silvia, (2004). “*De la Nanotecnología: Del campo a su estomago*” Recuperado el 7 de enero de 2011[En línea] en

<http://www.ucol.mx/acerca/coordinaciones/cgic/cgic/Ejeinvestigacion/Bibliografia/Definiciones%20de%20ciencia.pdf>

Roffe Pedro, Santa Cruz Maximiliano, (2006). “*Los Derechos de Propiedad Intelectual en los acuerdos de libre comercio celebrados por países de América Latina con países desarrollados*” CEPAL, Santiago de Chile. Recuperado el 23 de mayo de 2011. [En línea]

<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/8/25978/s70ci-l2527e-p.pdf>

Romero, Aitziber, (2010), “*Nanociencias y Nanotecnologías: Oportunidades y*



Riesgos” Recuperado el 16 de mayo de 2012. [En línea]  
<http://periodismohumano.com/sociedad/ciencia-y-tecnologia/nanociencia-y-nanotecnologias-opportunidades-y-riesgos.html>

Segovia, Emilio (2006) “*Aplicaciones médicas de la bionanotecnología*” Recuperado el 27 de abril de 2012. [En línea] obtenido en [www.razonypalabra.org.mx](http://www.razonypalabra.org.mx)

Sercovich, F.C. (2008) “*Tratados de Libre Comercio, Derechos de Propiedad Intelectual y brechas de desarrollo: dimensiones de política desde una perspectiva latinoamericana*” CEPAL, México D.F. Recuperado el 25 de febrero de 2011. [En línea]<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/1/33521/L865.pdf>

Schumpeter, Joseph (1942). *Capitalismo, socialismo y democracia*. Tomo 1, Capítulo 7. Biblioteca de Economía, Folio España

Solleiro, José Luis, Castañón R. (2008). “*Gestión Tecnológica, Conceptos y práctica*”, Editorial, Plaza y Valdés, México.

Solorio Pérez, Javier Oscar. (2010). “*Derecho de la Propiedad Intelectual*”, Editorial Oxford, México.

Taguena Belmonte, Juan (2004). “*Los sistemas legales de protección a la Propiedad Intelectual en la nueva biotecnología*”, Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Velasco Eva, Zamanillo Ivon, “*Evolución de los Modelos sobre el proceso de innovación: desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación*”. Recuperado el 6 de noviembre de 2010. [En línea]  
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2499438>

Villafuerte Robles, Leopoldo (2009). “*Nanotecnología Farmacéutica*” Razón y Palabra. N° 68, mayo-junio. Recuperado el 7 de julio de 2012. [En línea]  
<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=199520297009>

Viñamata Paschkes, Carlos (2007). “*La Propiedad Intelectual*”, 5ª. Edición, Editorial, trillas, México.

Záyago-Lau Edgar, Foladori Guillermo. (2010). “*La nanotecnología en México un desarrollo incierto*”. Economía, Sociedad y Territorio Vol.10.N° 32, enero-abril, México. Recuperado el 13 de noviembre de 2010. [En línea]  
<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/111/11112509006.pdf>

Zehe, F.K. Alfred. (2003) “*El crepúsculo de la Nanobiotecnología*” Revista Nanociencia de la Benemérita Universidad de Puebla. Recuperado el 26 de mayo de 2012. [En línea]  
<http://www.revista-nanociencia.ece.buap.mx/arti6.pdf>

## **Medios Digitales Electrónicos**

Biblioteca Nacional de Ciencia y Tecnología

<http://azul.bnct.ipn.mx/>

Instituto de Ingeniería UNAM. [www.iigen.unam.mx](http://www.iigen.unam.mx)

Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI). Gobierno Federal  
Secretaría de Economía. [www.impi.gob.mx](http://www.impi.gob.mx).

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. [www.wipo.org](http://www.wipo.org).

REGINA, Red de Nanociencias UNAM

[www.nano.unam.mx/](http://www.nano.unam.mx/)

[Red de Nanociencias UAM](#)

<http://www.nanored.org.mx/redes.aspx?categoria=1>

## **Bases de Datos**

IMPI-SIGA [www.impi.gob.mx/](http://www.impi.gob.mx/)

USPTO <http://www.uspto.gov/>

ESPACENET <http://www.epo.org/searching/free/espacenet.html>

WIPO <http://www.wipo.int/portal/index.html.en>

SCOPUS <http://www.scopus.com/home.url>

### **Meta buscadores**

Patent Integration