Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales.

Maestría en Ciencias en Negocios Internacionales.

Mecanismo para el incremento de la Innovación para los Negocios Internacionales de petróleos Mexicanos

Presenta:
José Roberto Gómez Ayala.

Director de Tesis:
Doctor Rubén Molina Martínez.

Junio 2018

Resumen

El presente trabajo de tesis analiza la manera en que la propiedad intelectual impacta en la innovación de Petróleos Mexicanos. Se estudia desde un enfoque teórico las variables que constituyen a la innovación, posteriormente se realiza un trabajo de campo con un enfoque cuantitativo en el cual se trata de probar que la propiedad intelectual aumenta la innovación de determinada empresa para poder estar en condiciones de proponer mecanismo con los cuales generar innovación ya que ésta es una determinante clave para las dinámicas de negocios internacionales actuales.

Palabras clave: Innovación, Propiedad intelectual, Petróleos Mexicanos.

Abstract.

This thesis work analyzes the way in which intellectual property impacts the innovation of Petróleos Mexicanos. It is studied from a theoretical approach the variables that constitute innovation, then a field work is done with a quantitative approach in which it is to prove that intellectual property increases the innovation of a certain company, to be able to propose a mechanism with which to generate innovation since this is a key determinant for the current international business dynamics.

Keywords: Innovation, Intellectual property, Petróleos Mexicanos.

Introducción

Este trabajo de tesis es resultado de los estudios de posgrado en ciencias en negocios internacionales cursado en el instituto de investigaciones económicas y empresariales, en el que se analiza el tema de la innovación en la empresa paraestatal petróleos mexicanos (PEMEX).

Al momento de plantear el problema se toma en cuenta el momento político que México atraviesa en donde la empresa pilar de la economía mexicana, PEMEX, pierde el monopolio de explotación y extracción de hidrocarburos en el territorio nacional mediante una reforma que el ejecutivo federal, una vez aprobado por el poder legislativo, realiza al artículo 27 constitucional.

En las discusiones formales, tanto en cámara baja como en cámara alta, los legisladores que aprobaron y apoyan a la reforma al artículo 27 constitucional, argumentan que la entrada al mercado nacional de empresas multinacionales dedicadas a la extracción y venta de hidrocarburos tendrá un efecto positivo para la nación, por una parte se podrá acceder a reservas de hidrocarburos que hasta la fecha son inalcanzables (dadas la poca tecnología y la mala capacitación con la que cuenta Pemex) generando más dinero al gasto público y en segundo lugar PEMEX se beneficiara de la competencia interna y aprenderá haciendo al disputar licitaciones con las corporaciones que entran al país.

Este contexto alentó el interés por realizar este trabajo de investigación, pues se analiza en el trasfondo de las discusiones legislativas y académicas que existe una cuestión a estudiar, la innovación al interior de PEMEX, ya que de existir los recursos intelectuales y físicos dentro de la empresa ¿Por qué permitir la entrada de competidores al territorio nacional?, y de no existir la los recursos ¿Cuál ha sido la causa del atraso respecto a tecnología dentro de PEMEX? Más importante aún ¿de qué manera incrementar la innovación dentro de PEMEX?, preguntas que este estudio intenta dar respuesta.

Se utiliza el método científico para poder dar soporte a todos los argumentos vertidos dentro de este trabajo de tesis en primer lugar se esboza un problema que permita generar bases solidad para poder investigar una solución, el siguiente paso es la revisión de literatura sobre el problema propuesto ya que mediante un enfoque teórico abstracto es posible generar hipótesis de trabajo susceptibles de ser probadas, una vez formulada la hipótesis sobre la que versa esta investigación se corroboro la veracidad de ésta mediante un trabajo de campo en el cual se vierten los resultados concretos de este estudio, por ultimo esta tesis estaría incompleta y su objetivo sería nulo si no se propusiera una solución a l problema identificado en un principio, tarea que se cumple en el último capítulo de esta investigación.

Glosario de abreviaturas.

NI: Negocios Internacionales.

DPI: Derechos de Propiedad Intelectual.

I&D: Investigación y Desarrollo.

ADPIC: Acuerdo sobre los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio

OMC: Organización Mundial de Comercio.

DIT: División Internacional de Trabajo.

IED: Inversión Extranjera Directa.

WEF: Word Economic Forum

OMPI: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

TCP: Tratado de Cooperación en Patentes.

WIPO: World Intellectual Property Organization.

PEMEX: Petróleos Mexicanos.

PNT: Premio Nacional de Tecnología.

INE: Instituto Nacional de Estadística.

PYMES: pequeñas y medianas empresas.

TLC: Tratados de Libre Comercio.

ETN: Empresas Tras- Nacionales.

TIC: tecnología de información y de comunicación

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo

OLI: Ownership, location and internationalization.

Índice

Apartado I. Fundamentos de la investigación.

1. Problema……..……..9
   1.1. Situación Problemática……..…….……9
   1.2. Planteamiento del problema……..……26
   1.3. Pregunta de Investigación……...27

2. Hipótesis……27
3. Objetivo……27
4. Justificación……..……....28
5. Método…….……..……..... 29

Apartado II Marco teórico.

Capítulo 1 Innovación patentable

Innovación……...……..……30

1.1 Conceptualización de la innovación……..…..…....30
1.2 Aportaciones teóricas sobre la innovacion…….……36
1.2.1 Teoría moderna de la innovación…….…….....39
1.2.2 Teoría del medio innovador…….…….....40
1.2.3 Teoría de la difusión de las innovaciones……..……43
1.2.3.1 Categoría de adaptadores……..……..44
1.2.3.2 Curva de adopción…….....46
1.2.3.3 Teoría del proceso de decisión de la innovación……...46
1.2.4 El modelo lineal de Innovación…….49
1.2.5 El modelo de Marquis…… 49
1.3 Patentes……..50
1.3.1 Teoría del desarrollo tecnológico en las patentes…….....51
1.3.2 Duración o vida de la patente……..…53
1.3.3 Amplitud o alcance de la patente……..55

1.3.4 Mezcla óptima de la duración de la patente…….....56
1.3.5 Las patentes en innovaciones sucesivas o acumulativa……..….59
1.3.6 Dilemas relacionados con la regulación de las patentes…….….62
1.3.7 Impugnación de las patentes……....66

Capítulo 2. Investigación y desarrollo

2.1 Investigación y desarrollo……..67
2.2 Conceptualización teórica de investigación y desarrollo…….……...70
2.3 Procesos de transformación de la investigación y desarrollo……..…72
2.4 La aceleración de los procesos de investigación y desarrollo……73
2.5 Sistemas nacionales de innovación……...73
2.6 Investigación y desarrollo en la empresa……..….76
2.6.1 Procesos de I&D internos y externos en las empresas……77

Capítulo 3. Eficiencia en la producción del conocimiento

3.1 Teoría del capital humano……..…….……82
3.2 Derrama tecnológica por apertura comercial……..…..…...94
3.2.1 Paradigma ecléctico de las derramas tecnológicas……..…..70
3.2.2 Extensión del paradigma ecléctico: abastecimiento de tecnología….100
3.2.3 Derramas tecnológicas para la innovación de las empresas…….....102
3.2.4 Derramas tecnológicas inversas……..…...105
3.2.5 Generación de capacidades tecnológicas……..106

Capítulo 4. Modelos de utilidad

4.1 Teoría de los modelos de utilidad……..109
4.2 Diferencias entre modelo de utilidad y patentes……..…..122
4.3 Modelos de utilidad en la innovación y dominio público……..….126
4.4 Desarrollo tecnológico para los modelos de utilidad…….....128

Apartado III

Trabajo Campo

Capítulo 5.

5.1 Universo de estudio……131
5.2 muestra de estudio……132
5.3 Instrumento de investigación……133
5.4 Herramienta de análisis……141
5.5 Resultados de investigación……141
5.6 Análisis de resultados del trabajo de campo……152

Apartado IV.

Propuesta de Solución.

Capítulo 6

6. Propuesta de Solución……155
Conclusiones y Recomendaciones……169

Bibliografía.....173
Anexo1: Instrumento de Investigación …….. 188
Anexo2: Variables de estudio en base a la información recopilada en el instrumento de investigación……...206

I. Fundamentos de la Investigación

1. Problema

1.1 Situación Problemática

La situación problemática que motiva el presente trabajo de investigación se contextualizara a partir de la definición de economía basada en conocimiento ya que, hasta hace algunas décadas el conocimiento, la productividad, la educación y la tecnología no eran considerados como los principales determinantes del crecimiento económico. Más bien, se consideraba que la razón principal detrás de la expansión económica de los países era la acumulación de factores productivos como capital y trabajo, de ahí que gran parte de las recomendaciones en materia de desarrollo era invertir en activos físicos y bienes tangibles como maquinaria, equipo e infraestructura porque se reconocía que en la generación de riqueza el reemplazar o hacer más fácil el trabajo humano era suficiente para incrementar la productividad. Sin embargo, los profundos cambios económicos que se han dado en la forma de generar valor agregado en los años recientes han puesto en claro que es el conocimiento aplicado a la producción el elemento central para aumentar la productividad, la competitividad y el ingreso de un país o firma (Drahos, 2005).

Si bien hay que reconocer que en todas las épocas el conocimiento siempre ha sido un importante componente de la producción y un motor del desarrollo económico y social, lo que también es un hecho es que el vertiginoso progreso tecnológico de la actualidad ha modificado radicalmente el grado en el que el conocimiento se ha integrado a la actividad económica en los últimos años. Para los países en la vanguardia económica, el balance entre conocimiento y recursos se ha movido hacia el primero de tal modo que el conocimiento se ha convertido quizá en el más factor de la producción más importante. El conocimiento aplicado a la producción está determinando los niveles de vida y bienestar más allá de la disponibilidad de tierras, maquinarias, infraestructura y mano de obra que tiene un

país (Information Society Commission, 2002).

Así, se analizarán los fundamentos más relevantes de la economía del conocimiento: el grado de importancia que se da a los Negocios Internacionales (NI), competitividad y orientación al exterior que una región presenta y que la hace obtener acceso a más y mejores mercados. Conforme más férrea se está volviendo la competencia entre las naciones y los estados, las ventajas competitivas tradicionales se reducen y se hace necesario competir no solo en costos, precios o tecnología, sino con los recursos adicionales que otorga el estar ubicado en un lugar en particular.

Este tipo de competencias obliga a naciones como empresas a abrir sus fronteras a diferentes agentes económicos con la finalidad de obtener mayores ganancias en un mercado cada vez más internacionalizado, realizando NI, los que se definen a partir de la propuesta hecha por Czinkota & Moffet, (2008) como: las transacciones diseñadas y realizadas entre fronteras nacionales para satisfacer los objetivos de individuos, compañías y organizaciones. Donde las formas básicas de negociación son el comercio de importaciones y exportaciones así como la inversión extranjera directa, otorgamiento de franquicias, licencias y contratos de administración.

Lo que subyace en este concepto es la capacidad que tiene un lugar de vincularse con la dinámica y las experiencias internacionales ya sea a través de la actividad económica o inclusive mediante acuerdos vinculados con la libre movilidad de la mano de obra entre fronteras (Díaz, 2008).

Los NI necesitan de la presencia de sistemas de innovación y de una cultura emprendedora que fomente el “proceso de destrucción creativa” mediante el cual la economía se reinventa y expande sus fronteras. Bien apreciaba Schumpeter (1975) desde mediados del siglo XX que la competencia económica que realmente es relevante es aquella que se da en cuanto a la innovación de procesos y

productos, y no aquella que ocurre en cuanto a los precios.

Actualmente bajo una económica cognitiva la innovación se vuelve indispensable para los NI ya que se considera uno de los factores básicos de desarrollo en países y firmas. La innovación no consiste únicamente en la incorporación de tecnología, sino que ha de ir más allá, debe ayudar a prever las necesidades de los mercados y a detectar los nuevos productos, procesos y servicios de mayor calidad, generando nuevas prestaciones con el menor coste posible. La innovación se hace necesaria ante los cambios que impone el mercado globalizado[1]. Para lograr una mayor productividad a través de la innovación se ha provocado un cambio radical en los modelos económicos y de gestión de las empresas internacionales, anteriormente basados en la mano de obra y el capital, que han pasado, especialmente en la segunda mitad de los años noventa, a establecer como factores críticos: el conocimiento, la formación y el capital intelectual, marcando la economía basada en el conocimiento. La innovación es la herramienta fundamental de gestión del conjunto de los procesos de las empresas cuyo objetivo sea mantenerse en el mercado internacional o aspirar a él (Villapalos, 2008).

Como herramienta, innovar es crucial para las empresas o naciones que participan en los NI ya que mediante esta adquieren activos únicos, los cuales permiten mantener una ventaja sostenida respecto a sus competidores (Barney, 1991).

Sin embargo, para que una región en desarrollo pueda tomar ventaja de esta etapa de crecimiento económico impulsado por la innovación tecnológica, un país debe contar con la capacidad de tomar ventaja de la información y conocimiento, además de su capital humano, y tener competencias para la innovación[2], que sean protegidas por las instituciones nacionales, (Schumpeter, 1976).

[1] Los cambios tecnológicos abruptos generados por la globalización hacen que una empresa tenga que mejor todo sus procesos así como su equipo para poder competir en el mercado.

[2] Un ejemplo es el caso de Irlanda, país que basó su estrategia de desarrollo en la atracción de inversión extranjera para las industrias de electrónicos y de *software*.

El papel crucial que juega la innovación es la razón principal por la cual se crean derechos que protejan y fomenten la innovación, es el caso: de los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI), los cuales otorgan el dominio temporal al creador de determinada innovación, impidiendo a cualquier tercero imitarla sin el consentimiento del propietario como se mencionó, estos derechos son creados con una doble finalidad la primera es la protección de las innovaciones desarrolladas por determinada firma o nación, la segunda será el fomento a la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D), pues en muchas ocasiones la I+D genera grandes gastos, sin una exclusiva explotación estos gastos no estarían justificados, peor aún se estaría ante una posición desventajosa pues se invertiría para dar ventajas a los competidores, lo cual está lejos de ser rentable.

Al analizar a México, Kuznetsov & Dahlman (2008), explican como el desarrollo de una infraestructura intangible y concretamente de los activos de propiedad intelectual ha sido uno de los motores recientes de crecimiento económico sustentado en conocimiento. Estos activos se vuelven fundamentales para la transición de los países hacia la economía sustentada en el conocimiento.

Y si bien existen argumentos que describen los DPI como un obstáculo al libre flujo de la información, existen estudios que postulan a la protección efectiva de estos derechos en un papel importante en el desarrollo económico (Falvey, Foster, & Greenaway, 2006).

Es por estos motivos que se pone en marcha el Acuerdo sobre los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) que hace forzosa la protección jurídica de la propiedad intelectual en los países miembros de la Organización Mundial de Comercio (OMC) convirtiéndose inmediatamente en el referente normativo para garantizar la equidad y justicia en la relación existente entre los DPI y el comercio internacional (López, 2007).

El ADPIC, otorgaba a los países en vias de desarrollo el derecho a aplazar por cuatro años su aplicación y los menos adelantados por 10 años contados desde el 1 de enero de 1996. El formar parte de la OMC concedió a los países miembros igualdad de derechos y oportunidades ante la Organización, pero también obligó a los países en desarrollo a atender sus necesidades de conocimiento e innovación, incluyendo la de tecnología, en el marco de los acuerdos: con el pago de los derechos de exclusiva y el uso de las excepciones limitadas antes anotadas, así como con la aplicación del mecanismo de solución de diferencias en caso de infracción y no en el ámbito de la cooperación al desarrollo (Mangalo,1978).

Hechos que tuvieron como efecto que muchos países se enfrentaran a auténticos dilemas de orden económico, político y estructural, entre otras cosas, con relación al alcance que confieren los DPI ya que los sectores estratégicos de todas las economías se encuentran en juego: la alimentación y la salud por las patentes sobre la vida y sobre los fármacos; la educación por los procesos de privatización y por la vinculación de la investigación pública a las grandes compañías; el *software* y la red por las patentes sobre los métodos de programación y por la privatización de internet y de los bienes culturales por la aplicación restrictiva y reactiva en algunos casos de los derechos de autor (Sánchez, Rodríguez, 2004).

En base a las anteriores premisas, la postura es que: el formal cumplimiento de las disposiciones del acuerdo sobre los ADPIC conlleva altísimos costos para los países en desarrollo (Coenraad,2006) además instaura un nuevo paradigma en las relaciones comerciales internacionales, provocando debates académicos respecto a este fenómeno, afirmando que los países con mayor capacidad tecnológica y de innovación son los únicos beneficiados con dicho acuerdo, ya que pueden comercializar productos con un mayor valor agregado; y por el contrario, los países con menor desarrollo al no disponer de tecnología ni de recursos económicos quedan relegados de la innovación a ser importadores de tecnología (Narváez, Guerrero Dávalos, Alcaraz Vera, 2015).

En la misma dinámica, un sector doctrinario emite diversas opiniones respecto a una formal revisión de las promesas del ADPIC. Por ejemplo, Kur (2004) postula lo evidente que es la repetición de antiguos "mantras" sobre los efectos generalmente benéficos de la propiedad intelectual ya no es convincente en el escenario mundial, si es que alguna vez lo fue, ahora más que en el pasado, se debe tener en cuenta que la realidad es más compleja de lo que suele reflejarse en las teorías tradicionales que la justifican, y que la estricta observancia de elevados estándares de propiedad intelectual puede tener efectos agravantes en las relaciones comerciales entre los países cuyos estados de desarrollo económico difieren ampliamente.

Drahos (2005, p. 16) también ha expresado en varias ocasiones la preocupación, destacando que "las olas de protección de la propiedad intelectual, con epicentro en Washington, corren como tsunamis distantes hacia las costas de los países en desarrollo" y no descarta que un acuerdo internacional que contenga los lineamientos principales sobre acceso al conocimiento sea la alternativa de solución, tal como intentaron Argentina y Brasil en la Asamblea General de la OMPI del 2004.

Es así que se postula una nueva División Internación de Trabajo (DIT) fundada sobre principios de conocimiento (Vercellone, 2004*)* y cuya regulación se apoya en los DPI ya que en la medida en que el capital físico[3] se torna en una variable secundaria en relación a la capacidad de movilizar en red las inteligencias de los hombres, se asiste a un giro hacia una división cognitiva del trabajo[4] que reposa en el fraccionamiento de los procesos de producción según la naturaleza de los

[3] Para fines de la presente investigación se entiende como capital físico a los edificios, máquinas y equipos técnicos utilizados en la producción más las existencias de materia prima, productos semi terminados y productos terminados (Banco Mundial, 2010)

[4] La división de trabajo que resalta la importancia de las capacidades intelectuales de los agentes en la generación de configuraciones organizacionales eficientes para la solución de problemas específicos (Morales, 2013).

bloques de saberes que son movilizados.

Este proceso no es, unívoco ni uniforme en el espacio, pero favorece a una nueva polarización particularmente marcada por todo lo relativo a las actividades intensivas en conocimiento. En la nueva división cognitiva del trabajo, el factor determinante de la competitividad de un territorio depende cada vez más del *stock* de trabajo intelectual[5] movilizado de manera cooperativa. De este modo, la lógica de explotación de las ventajas comparativas[6] retrocede en beneficio de la disposición, en el territorio, de elementos de monopolio o de ventajas absolutas sobre las competencias específicas (Mouhoud, 2002).

Esta tendencia a la polarización es tanto más fuerte a medida que la automatización y las economías diversificadas[7] permiten a los países de antigua industrialización reconstruir ventajas comparativas, que incluyen los sectores intensivos en trabajo.

La razón estriba en que la nueva DIT se caracteriza por una tendencia a la relocalización de las actividades productivas que, desde la crisis del fordismo, han sido objeto de una descentralización productiva hacia los países de bajos salarios.

De ahí que, a pesar del aumento considerable de la Inversión Directa en el Extranjero (IDE), ésta queda concentrada en los países desarrollados y en un número limitado de nuevos países industrializados con fuerte crecimiento, que disponen de un vasto mercado y de un fuerte potencial de fuerza de trabajo

[5] Trabajo intelectual es la actividad mental que se materializa en el acto de pensar,es decir, en la actividad y el esfuerzo para encontrar la respuesta a una pregunta, establecer una relación o hallar la forma de conseguir un objetivo y que comporta pensamiento crítico, razonamiento lógico, resolución de problemas y toma de decisiones

‘[6] Modelo que demuestra como los países tienden a especializarse en la producción y exportación de aquellos bienes que fabrican con un coste relativamente más bajo respecto al resto del mundo, en los que son comparativamente más eficientes que los demás y que tenderán a importar los bienes en los que son más ineficaces y que por tanto producen con unos costes comparativamente más altos que el resto del mundo (Ricardo, 1990)

[7] Proceso en el que una economía pasa a ofertar nuevos productos y entra en nuevo por la vía de las adquisiciones corporativas o invirtiendo directamente en nuevos negocios. Existen dos tipos de diversificación dependiendo de si existe algún tipo de relación entre los negocios antiguos y nuevos de la compañía. (Ansoff ,1957)

cualificada, así el desarrollo desigual de la economía del conocimiento tiende a conducir a una lógica auto sostenida y acumulativa que condena a un cierto número de países en desarrollo a una verdadera desconexión forzada (Mouhoud, 1992).

La lógica de la desconexión forzada se refuerza por las barreras proteccionistas que los países desarrollados continúan erigiendo contra los países en desarrollo, como lo muestra el caso ejemplar de las políticas agrícolas estadounidense y europea (Herrera, Vercellone, 2002).

En palabras de Paul Bairoch (1999), “el libre intercambio continúa siendo un mito” salvo para los países en desarrollo a los cuales se les impone. El factor que estructura la nueva DIT son la propiedad privada sobre las innovaciones tecnológicas cuyos soportes son el refuerzo de los derechos de propiedad intelectual.

El panorama que se presente respecto a transformación de la innovación y el conocimiento (mediante propiedad intelectual) gira en dos vertientes muy marcadas, ya que por un lado se toma como el principal eje a seguir para el desarrollo económico y tecnológico, mientras que el otro lado de la moneda es marcado por un escenario en el cual se acrecientan las diferencias entre aquellas firmas y naciones que cuentan con recursos e infraestructura para el desarrollo de innovación tecnológica y aquellos que no (Vercellone, 2002).

Este panorama da paso al análisis de los NI mexicanos, ya que existe una gran encrucijada, puesto que el país aún no logra competir plenamente en términos de innovación y conocimiento (pilares angulares del progreso) con países más desarrollados. Debido a esto, su competitividad tradicional en la manufactura y maquila está siendo socavada por países con menores costos laborales (Kuznetsov & Dahlman, 2008), se está entonces ante una situación de rezago innovativo internacional a pesar del presupuesto estatal destinado a las

instituciones, infraestructura y procesos para el fomento de innovación, esto es constatado por el índice global de competitividad de los años 2015-2016 que realiza el Word Economic Forum (WEF), posicionando a México por debajo del promedio mundial y ocupando el escalafón número 57 respecto a una muestra de 140 países.

Rezago que podría entenderse mejor si se parte del hecho que la innovación en México es del tipo adaptativo e imitativo y requiere de inversión en I+D así como de una correcta transferencia de tecnología por parte de países con mayores avances tecnológicos[8] (Kim lee, 2012).

La innovación adaptativa a de generar conocimiento propio en base al correcto aprendizaje de los avances extranjeros (nunca dependiendo de ellos), sin embargo el reto para México es enorme dada su poca inversión en I&D (equivale a 0.43% del Producto Interno Bruto), pues la generación de conocimiento e inventiva no es una cuestión al azar, por el contrario requiere de una inversión significativa tanto para la I&D, así como para la manutención y mejoramiento de los resultados, algo que normalmente solo hacen los gobiernos de países industrializados y sus empresas multinacionales, o incluso sus universidades en alianzas estratégicas universidad-industria. No obstante este tipo innovación (por diversos motivos) no se emplea del todo en los NI mexicanos, hace falta poner atención las principales actividades exportadoras del país, siendo la actividad que más ingresos genera la extracción de petróleo crudo seguido distantemente por múltiples productos mano facturados, como lo muestra los datos recaudados por el INEGI (2015) (véase tabla 1), actividades que no son características por tener un alto nivel innovativo.

[8] Muchos países que ahora están desarrollados se beneficiaron de tecnologías avanzadas importadas. Por ejemplo, países de Europa y Estados Unidos importaron muchas tecnologías de Gran Bretaña, mientras que Japón y Corea adquirieron tecnologías de las economías occidentales. Como demuestran estos ejemplos, la adquisición de tecnología es desarrollo.

Tabla 1. Principales exportaciones mexicanas en 2015 (valor en miles de dólares).

Producto	Valor (miles de dólares)
Petróleo crudo.	28 333 980
Automóviles para el transporte de personas (motor cuya cilindrada sea de 1500 hasta 3000 cm^3).	9 058 147
Aparatos receptores de televisión con pantalla plana.	5 884 489
Arneses exclusivamente para uso automotriz.	4 580 623
Automóviles para el transporte de personas (motor cuya cilindrada sea superior a 3000 cm^3).	3 297 996
Aparatos emisores de radiotelefonía, radiotelegrafía, radiodifusión o televisión con dispositivo receptor incorporado.	3 046 209
Partes o refacciones de uso exclusivo para los asientos utilizados en vehículos automóviles.	2 963 401
Automóviles para el transporte de mercancías con motor de encendido por chispa (para carga de 2 721 hasta 4 536 kg.)	2 451 342

Fuente: INEGI 2015.

Como muestra la tabla 1 la industria petrolera en México por medio de Petróleos Mexicanos (PEMEX) es (y ha sido históricamente) el soporte económico del país, ya que soporta la carga fiscal de éste, y por consecuencia le da un bajo margen financiero para crecer, modernizarse y financiar sus proyectos exploratorios.

No hay que perder de vista que, aunque la economía del país depende en gran medida de los recursos de hidrocarburos, el petróleo no es un recurso renovable. Por esa razón, se deben crear las condiciones para que la economía del país no dependa exclusivamente de la venta de petróleo crudo al extranjero y se destine la mayor parte de la producción de los recursos petroleros para el consumo nacional, así como al desarrollo de tecnología, para depender cada vez menos de la importación de refinados, situación que ayudaría a revitalizar la generación de empleos y mejorar las condiciones de vida los mexicanos.

El contexto nacional actual se guía bajo la creencia generalizada en los años ochenta, de que en pocos años se alcanzaría el máximo de producción petrolera y posteriormente se tendría un menor abasto de petróleo, en los comienzos de este siglo la industria energética ha experimentado diversos eventos que ponen en tela de juicio la continuidad de la teoría del “pico de aceite”, conocido en la industria como “peak oil” o “teoría del pico de Hubbert”.

La teoría del peak oil fue desarrollada por M. King Hubbert en 1956 a través del uso de modelos estadísticos que buscaban predecir el momento en que los Estados Unidos alcanzarían su punto máximo de producción y posteriormente iniciaría su declinación.

Lo anterior tuvo implicaciones importantes en materia de políticas públicas que redefinieron la geopolítica de los últimos 30 años, ya que Estados Unidos buscó asegurar fuentes de suministro en el Medio Oriente donde se ubica la mayor reserva de petróleo convencional a nivel global.

Si bien Hubbert fue un visionario de su época, su teoría no previó cambios dramáticos en la tecnología y en los modelos de operación que afectan el factor de recuperación de hidrocarburos y por ende los niveles de reservas explotables económicamente.

En los últimos años la industria petrolera ha experimentado cambios revolucionarios en sus modelos de exploración y explotación de yacimientos a través del uso de nuevas tecnologías de interpretación sísmica, así como con el uso extensivo de arquitecturas no convencionales de drene y de fractura, sistemas de explotación inteligentes, tecnologías de recuperación mejorada, entre otros. Si bien lo anterior no afecta el volumen original de petróleo en sitio (es decir, los recursos físicos) sí ha permitido aumentar considerablemente las reservas (es decir, los recursos explotables física y económicamente). Los casos recientes más palpables de lo anterior son la explotación de los yacimientos de shale, las arenas bituminosas en Canadá o el pre-sal de Brasil.

De hecho, la propia teoría de Hubbert aporta implícitamente los elementos económicos del por qué no es previsible enfrentar un “pico de petróleo” en el futuro cercano. En términos económicos a mayor escasez, el precio del producto tiende a incrementarse, lo cual a su vez propicia la innovación, el desarrollo y la entrada de nuevos jugadores en búsqueda de un beneficio ante un entorno de altos precios.

Durante el período de 1980 a 2012 la producción mundial creció en 37% mientras que las reservas lo hicieron en casi 150%, es decir una relación de 3.9 veces.

Si bien durante el período de 1980 a 2012, el precio del petróleo en dólares constantes de 2012, se incrementó apenas 9% durante el período 2000 a 2012, el precio tuvo un aumento de alrededor de 350% en términos reales, principalmente por un sorprendente crecimiento económico acumulado de China. Es precisamente en este período, cuando se observa la mayor incorporación de reservas.

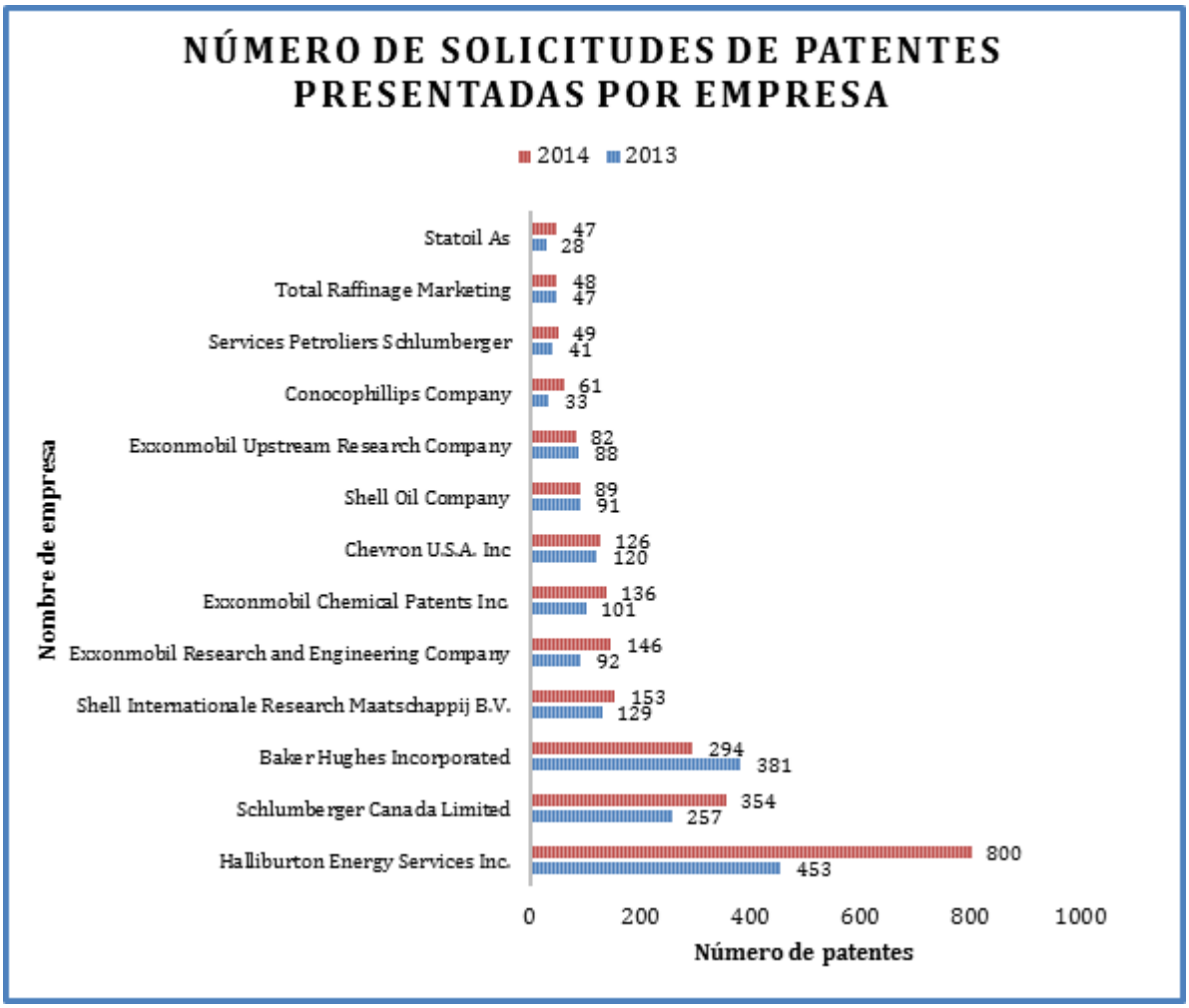
Respecto al desarrollo de tecnología en la industria petrolera la Cámara Colombiana de Bienes y Servicios Petroleros, Campetrol, realiza un análisis sobre el nivel de desarrollo de tecnología e innovación en los países latinoamericanos (Campetrol, 2014). El informe muestra que son las empresas de servicios petroleros las que lideran la innovación y la investigación, por encima de los operadores

Se observa que históricamente el sector hidrocarburos se ha destacado por su nivel de desarrollo de tecnologías e innovación en los procesos en el marco mundial, ubicándose en el puesto 21 de 40 sectores económicos segmentados por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO, por sus siglas en inglés).

Reza el informe de gremio petrolero que tanto las empresas operadoras como las compañías de bienes y servicios, han procurado mantener un alto grado de eficiencia y competitividad por medio de estos avances. Sin embargo, como se ve

en las estadísticas de la WIPO, las empresas de bienes y servicios de este sector no sólo encabezan este esfuerzo investigativo, sino que aventajan a las operadoras.

Grafico 1. Solicitantes de patentes en la industria de Hidrocarburos.



Fuente: World Intellectual Property Organization (WIPO)

El grafico 1 muestra el detalle de este desarrollo de tecnologías por medio de las solicitudes de patentes de algunas empresas al Tratado de Cooperación en

Patentes (PCT por sus siglas en inglés), este último siendo el estándar internacional de los procedimientos.

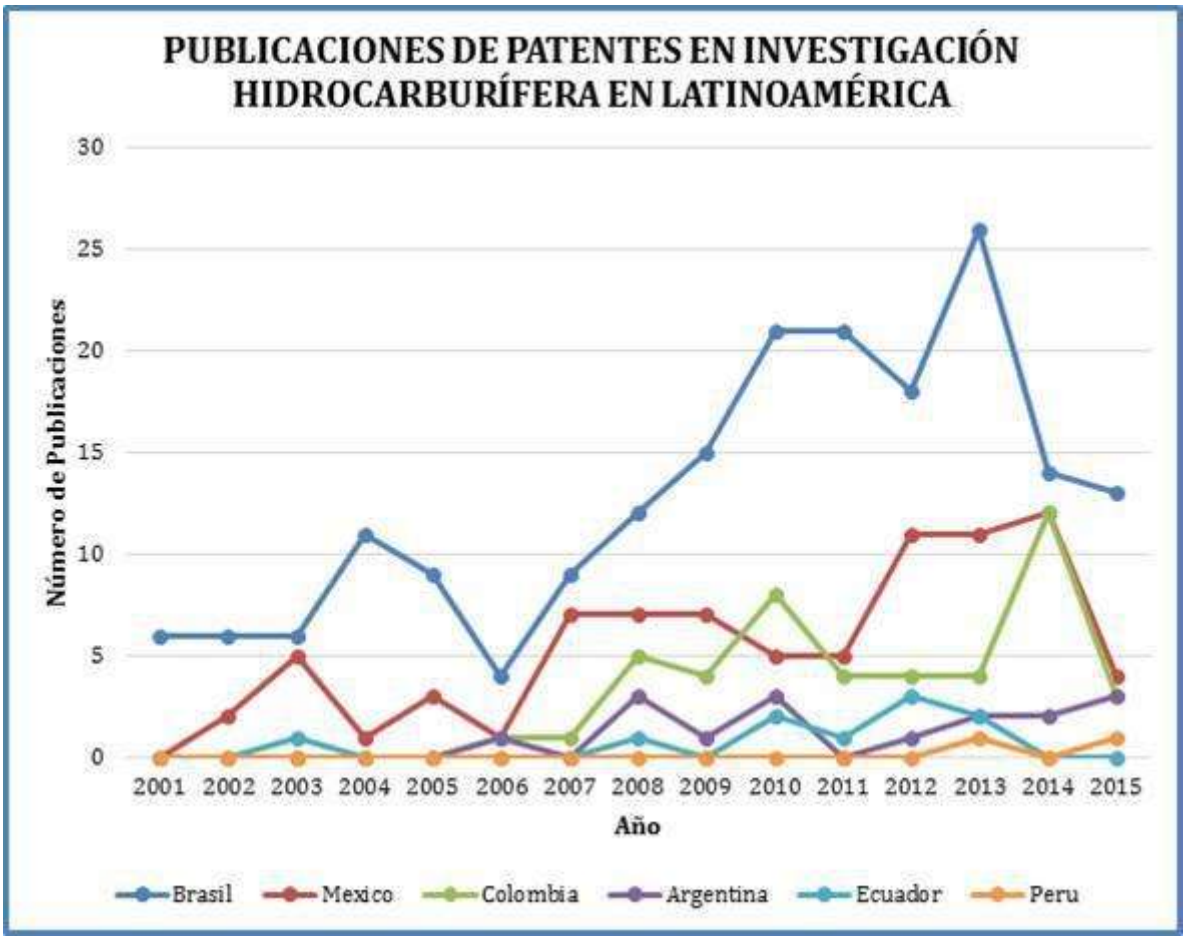
Es notorio que si las empresas operadoras aplican anualmente anualmente aplican para más de diez patentes, las de bienes y servicios como Halliburton, Schlumberger y Baker Hughes las superan en gran número.

En particular, las empresas de bienes y servicios de alcance internacional se ubican entre las primeras 100 con mayor número de solicitudes, mientras que, en promedio, las operadoras se ubican en el puesto 284.

Las empresas operadoras tienen una capacidad financiera para esta inversión muy superior a la que anualmente manejan las empresas de bienes y servicios petroleros, que no solo manejan menores ingresos, sino que además dedican un porcentaje superior a la investigación y desarrollo. En promedio: 2,3% y 1,5% de los ingresos operacionales, respectivamente (Langer, 2014).

En el caso de América Latina, el panorama de innovación es más modesto en el tema de publicación de patentes (uno de los pasos posteriores a la solicitud) en sector hidrocarburos, como se puede ver en el gráfico 2.

Grafico 2. Publicaciones de Patentes en la Industria de Hidrocarburos, en América Latina.



Fuente: World Intellectual Property Organization (WIPO)

Para los principales seis países productores de petróleo de la región, este indicador posiciona a Brasil en primer lugar, seguido de México y Colombia con una brecha notable entre el primero y los otros dos países.

Aunque Brasil es el creador del mayor número de patentes en este sector, cabe

resaltar que en los últimos 15 años ha publicado tan solo 191, superando a las 81 de México y las 46 de Colombia. Comparando esto con el caso internacional, una empresa de bienes y servicios de la talla de Schlumberger superó en un año la suma de 15 años de patentes publicadas de estos tres países.

En el caso mexicano, resalta Pemex, la operadora nacional más grande del sector hidrocarburos, que logró rebasar solo las 10 publicaciones de patente en 2013.

Lo anterior resulta perjudicial no solo para la empresa, sino para la industria en general, ya que el país pierde competitividad en el tiempo y termina adoptando un funcionamiento adaptativo respecto a otros países. Esto supone costos en tiempo y recursos cada vez que debe implementar nuevas tecnologías, en vez de liderar el cambio y aprovechar la eficiencia adquirida.

Langer postula que:

> *"En virtud de esto, el sector nacional de hidrocarburos aún tiene un largo camino por recorrer para competir no solo como productor sino como creador*"

Ya que las empresas de bienes y servicios petroleros son las que mayor potencial de innovación tienen en este mercado, la inversión pública y privada en estas empresas, el acompañamiento y asesoría que las compañías internacionales como Halliburton, Schlumberger y Baker Hughes puedan brindar en este aspecto son clave para el crecimiento de la industria de hidrocarburos nacional.

Como muestra la tabla la industria petrolera en México por medio de Petróleos Mexicanos (PEMEX) es (y ha sido históricamente) el soporte económico del país, ya que soporta la carga fiscal de éste, y por consecuencia le da un bajo margen financiero para crecer, modernizarse y financiar sus proyectos exploratorios.

No hay que perder de vista que, aunque la economía del país depende en gran

medida de los recursos de hidrocarburos, el petróleo no es un recurso renovable. Por esa razón, se deben crear las condiciones para que la economía del país no dependa exclusivamente de la venta de petróleo crudo al extranjero y se destine la mayor parte de la producción de los recursos petroleros para el consumo nacional, así como al desarrollo de tecnología, para depender cada vez menos de la importación de refinados, situación que ayudaría a revitalizar la generación de empleos y mejorar las condiciones de vida los mexicanos.

Vender materia prima barata para después comprarla procesada a precios elevados o vender petróleo barato para luego comprar gasolinas caras no es un buen negocio en ninguna parte del mundo. Es necesario aumentar la capacidad de refinación de la paraestatal y reactivar la industria petroquímica en México para satisfacer la demanda nacional y acabar con la importación de productos petroquímicos y petrolíferos, operando las refinerías existentes a su total capacidad o creando otras nuevas refinerías.

Es por esto que el sector petrolero mexicano requiere del uso de la tecnología de manera intensiva para alcanzar sus metas productivas y enfrentar los retos de operar bajo entornos más complicados y competidos, en particular bajo el contexto actual en el que una parte importante de las actividades está enfocada en desarrollar recursos no convencionales. Se reconoce a la tecnología como una vía para desarrollar ventajas competitivas en el sector y dedican esfuerzos hacia las diferentes áreas de la tecnología que se consideren estratégicas.

.

Un ejemplo, respecto al uso de tecnología en el sector petrolero en México, puede ser el caso de los hidrocarburos pesados, ya que por su viscosidad alta, contenidos elevados de azufre, metales, asfaltenos, y bajo rendimiento de destilados, los crudos pesados son difíciles de refinar[9]. Así, el mejoramiento en la calidad de los crudos que se obtiene mediante la aplicación de la innovación tecnología es significativo, ya que además del mayor rendimiento de destilados,

[9]Este tipo de hidrocarburos es el de mayor abundancia en México (PEMEX, 2015)

los crudos mejorados presentan bajos contenidos de azufre, metales, asfaltenos y de precursores de la formación de carbón; baja corrosividad y baja tendencia a la formación de depósitos. Estas características facilitan el manejo, refinación y rendimiento de estos crudos y se reflejan en un mayor valor en el mercado[10] (PEMEX, 2015).

Sin perder de vista que las innovaciones que el sector petrolero mexicano comience a realizar pueden no tener la actividad inventiva para merecer una patente regular, pero pueden calificar para este DPI de segundo nivel; Un modelo de utilidad. La ausencia de este tipo de DPI puede reducir los incentivos para participar en la innovación incremental, que puede ser más adecuada para las necesidades locales, un trampolín para avanzar en el progreso tecnológico y el tipo de innovación que mejor utiliza las capacidades locales.

Por lo tanto la investigación, tomará como objeto de estudio a PEMEX, y se analizará si en una economía basada en conocimiento, los DPI pueden ser un motor que impulse a las firmas de naciones emergentes dedicadas a los NI, o solo funcionaran como una manera de cercar el conocimiento para hacer más notorias y expresas que existen en los diferentes niveles de desarrollo entre países.

1.2 Planteamiento del Problema

Petróleos mexicanos sufre un rezago en la creación de innovaciones patentables bajo el contexto de una economía basada en conocimiento y la existencia del Acuerdo sobre los ADPIC, este rezago es un factor que impiden a la empresa generar nuevos proyectos para intensificar su exportación de productos refinados y disminuir la exportación de crudos.

[10] En el mercado internacional los crudos ligeros son los más cotizados porque de éstos se obtienen productos de alto valor como son los combustibles (gasolina y diesel). Bajo este paradigma los crudos pesados y extra-pesados tienden a ser de menor precio.(PEMEX, 2015)

1.3 Pregunta de investigación

¿De qué manera pueden incrementase las innovaciones patentables para los Negocios Internacionales de Petróleos mexicanos?

2. Hipótesis

Un incremento en los mecanismos de investigación y desarrollo, eficiencia en la producción de conocimiento y modelos de utilidad provocarán un aumento en la generación de innovaciones patentables para los Negocios Internacionales de Petróleos Mexicanos.

Variable dependiente: Innovación Patentable.

Variable independiente 1: Investigación y Desarrollo

Variable independiente 2: Eficiencia en la producción del conocimiento.

Variable independiente 3: Modelos de Utilidad

3. Objetivo

Investigar de qué manera se pueden incrementar las innovaciones patentables para los Negocios internacionales de petróleos mexicanos, para así estar en condiciones de brindar una propuesta de solución al problema identificado.

4. Justificación

La investigación se justifica tomando en cuenta la necesidad de mayores estudios sobre el impacto de los DPI y otros mecanismos para la protección del conocimiento o de las inversiones requeridas para su producción en los países en desarrollo es cada vez más sentida, ya que hasta la fecha, no existe un análisis empírico formal y completo de patentes y modelos de utilidad desde una perspectiva de desarrollo, en una firma mexicana que realice NI. [11]

De igual manera se busca beneficiar al sector petrolero mexicano, ya que es uno de los pilares financieros del estado mexicano, y dadas las nuevas reformas en materia d energéticos es necesario generar estrategias que permitan incrementar su innovación para poder competir contra industria que generan una gran cantidad de tecnología, de lo contrario los grandes ingresos económicos que la industria del petróleo aporta desaparecerán.

Finalmente, al analizar los alcances que tienen estas instituciones en la industria petrolera mexicana, se estará por consecuencia estudiando el tipo adecuado de propiedad industrial que se requiere para obtener un incremento en la innovación tecnológica a un nivel dado de desarrollo tecnológico y económico, teniendo como resultado en el caso de una firma que dedique sus esfuerzos a los NI un mejor y sostenido posicionamiento en el mercado internacional.

[11] La necesidad mencionada la evidencian los estudios publicados por la OMPI a inicios del 2009, que demuestran el amplio seguimiento del tema en los países desarrollados, pero el escaso análisis en los demás, lo que es, tal como destaca Foray (2009, p. 4), “un hecho peligroso”.

5. Método

Para Kerlinger (1979) el método científico será, el estudio sistemático, controlado, empírico y crítico de proposiciones hipotéticas acerca de presuntas relaciones entre varios fenómenos.

El presente trabajo de investigación partirá de la definición antes mencionada para utilizar el método científico con sus principales pasos, los cuales son:

El planteamiento del problema, mediante el cual partiendo de una situación problemática, se identificará un problema concreto el cual motivará el trabajo científico, generando una pregunta de investigación.

Al momento de obtener una pregunta de investigación originada de una situación problemática es preciso desarrollar una solución tentativa, denominada hipótesis de investigación, la cual deberá contener las variables que serán el principal objeto de estudio.

Estas variables deberán estar encuadradas en un conjunto de teorías que le den fundamento concreto al estudio, el cual se define como marco teórico, partiendo de este encuadre, se podrá obtener datos concretos y confiables para poder aceptar o negar la hipótesis de investigación, este proceso se dará durante el trabajo de campo, la parte final del método científico que se empleara será una dar una propuesta de solución al problema identificado, en base a los resultados que se obtuvieron durante todo el trabajo.

Apartado II

Marco Teórico

Habiendo planteado la problemática a estudiar, es necesario darle sustento con bases teóricas, por lo cual en el presente apartado se desarrolla el marco teórico, la elaboración del marco teórico es sinónimo de revisión y análisis de teorías, o bien investigaciones que sean consideradas de utilidad para el sustento y las bases de una investigación.

Algunas de las funciones principales del marco teórico, es el apoyo que proporciona para la realización del estudio, además de que ayuda a ampliar el conocimiento del investigador.

Con base en las características del proyecto de investigación que se va a realizar se propone el estudio de las siguientes variables.

Capítulo 1

Innovación

El siguiente capítulo desarrolla la variable innovación que es susceptible de ser patentada, desde la perspectiva teórica de diversos autores. Se abordan sus aplicaciones, el impacto que tiene en los negocios, los diferentes, el impacto que ésta tiene en la competitividad, la innovación creada a causa de la importación de tecnología, así como la importancia de las diferentes teorías del capital humano al momento de analizar el fenómeno que es la innovación.

1.1 Conceptualización de la Innovación

Uno de los primeros investigadores que introdujo el concepto de innovación dentro del ámbito económico fue Schumpeter, quién durante la primera mitad del siglo XX hizo grandes aportaciones para la comprensión de la innovación, así como para demostrar su importancia dentro de la dinámica del crecimiento económico, para él la innovación es “cualquier modo de hacer las cosas de forma distinta en el reino de la vida económica” (López, 2007).

De acuerdo con Schumpeter innovador está motivado a asumir el riesgo de introducir una nueva idea en el mercado, impulsado por los beneficios extraordinarios que espera recibir a futuro; dicho planteamiento se encuentra en su “Teoría del Desarrollo Económico” (1934), donde establece que la innovación es la fuerza más importante del crecimiento económico por medio de su “destrucción creadora”.

Schumpeter (1967), refiere cómo, dentro de un sistema capitalista, se debe considerar como parte esencial los continuos cambios (proceso evolutivo) a los que se hace frente, los cuales hacen mover el consumo, los métodos de producción y comercialización, así como las formas de organización.

Ante estas aportaciones, se encuentran coincidencias de los diversos autores que plantean y analizan el concepto de innovación, para Drucker, (1996), por ejemplo, define la innovación como la búsqueda organizada y sistemática, con un objetivo de cambio, de las oportunidades que existen en el ambiente. En tanto el Manual de Oslo de la OCDE afirma que las innovaciones tecnológicas hacen referencia tanto a los productos como a los procesos, así como a las modificaciones tecnológicas que se llevan a término de ellos (OCDE, 2005).

Escorsa (2008), al referir que: “la innovación no depende necesariamente de la tecnología, entendida como la aplicación industrial de los descubrimientos científicos,” da ejemplo claro que se aprecia en el caso de las tiendas de autoservicio que no implicó cambios en los productos o procesos, y, sin embargo, fue todo un caso de innovación.

En el mismo sentido Luecke (2004), refiere citando a Joseph Schumpeter que la innovación trae consigo la llamada “destrucción creativa”, sin embargo, durante el siglo diecinueve las innovaciones en la producción masiva provocaron el fracaso de artesanos zapateros, costureros y otros muchos artesanos locales.

Por ello, se hace énfasis en la necesidad de una apertura mental para poder incorporar, aún en el medio artesanal innovaciones que le permitan permanecer y ser competitivos en los mercados actuales.

Para Porter (2004) la innovación en términos estratégicos incluye no sólo nuevas tecnologías, sino también nuevos métodos y formas de hacer las cosas que hasta pudieran parecer irrelevantes. La innovación se puede dar en cualquier actividad de cadena de valor donde la empresa consigue ventajas competitivas mediante innovaciones. La gestión de la innovación se ha convertido, por tanto, en un factor relevante en el mundo de los negocios y tiene especial importancia en las organizaciones que se encuentran inmersas en la economía del conocimiento.

También es posible entender a las innovaciones como producto de un descubrimiento científico que permite modificar sustancialmente los productos que realizan determinadas funciones, o bien pueden ser cambios de un grupo de productos o procesos por otros. (Ruiz, 1990).

O es posible ver a la innovación como la aplicación de nuevas ideas, conceptos, productos, servicios y prácticas con la intención de ser útiles para el incremento de

la productividad. Un elemento esencial de la innovación es su aplicación exitosa de forma comercial. (Muñoz, 2007).

Es así que la innovación no sólo se da con las ideas novedosas y creativas sino, también, mediante la implantación de pequeñas mejoras en el producto o proceso, en este sentido, “innovación es un proceso por el cual una persona o grupo de personas crea una idea y la implanta con algún valor agregado para la organización”. (Organización de Estados Americanos, 2000. p.25).

Para hacer una conclusión con las aportaciones anteriores, se retoman los puntos planteados por el Premio Nacional de Tecnología (PNT), (2006), que establece cómo la empresa consigue ventajas competitivas mediante innovaciones, y de acuerdo al modelo del PNT, la empresa innovadora se caracteriza por contar de manera formal o informal con las actividades que corresponden a las funciones de gestión tecnológica, es decir:

- Vigila los procesos de monitoreo tecnológico y de tendencias de mercado para planear una estrategia de desarrollo.
- Alinea la gestión tecnológica con todas las áreas de la empresa.
- Tiene capacidad como para obtener y asimilar el conocimiento tecnológico y lo aplica a la innovación de productos y procesos.
- Se protege a través de patentes o secreto industrial” (Premio Nacional de Tecnología, 2006)

Partiendo del enfoque de Luecke, (2004), Escorsa (2008) y el Premio Nacional de Tecnología (2006); la innovación implica un proceso que nace con la generación de la idea hasta la comercialización del producto, bien o servicio.

Y sin lugar a dudas el desarrollo económico de una institución, organización o país depende de la capacidad para inventar (crear ideas), innovar (aplicar ideas) y posteriormente difundirlas, es por ello que se parte de la idea creativa que se

desarrolla en el interior de una empresa para cubrir con una necesidad; dichas mejoras empresariales pueden incluso convertirse en mejoras o cambios que afecten a toda una sociedad (López, 2007).

Es por eso que la Comisión Europea (1996) entiende a la innovación como sinónimo de producir, asimilar y explotar con éxito una novedad, en las esferas económicas y sociales, de manera que proporcione soluciones inéditas a los problemas y permita de este modo responder a las necesidades de las personas y la sociedad. Por lo tanto, la innovación tiene como fin el beneficio de la sociedad.

Por otra parte, el Instituto Nacional de Estadística (INE), (2011) conceptualiza a una innovación como un producto (bien o servicio) nuevo o sensiblemente mejorado introducido en el mercado, o un proceso nuevo o sensiblemente mejorado introducido en la empresa. La innovación se basa en los resultados de nuevos desarrollos tecnológicos, nuevas combinaciones de tecnologías existentes o en la utilización de otros conocimientos adquiridos por la empresa.

Como se pudo observar en la segunda definición de innovación proporcionada por parte del INE (2011), se incluye tanto la innovación de producto, así como la innovación de proceso. Mientras que en la primera definición que corresponde a la Comisión Europea (1996), supone la comercialización de nuevos productos o de productos mejorados, la última se origina al producirse un avance en los métodos productivos que permiten mejorar las condiciones de trabajo, la productividad, la calidad, o la reducción de costos.

Las innovaciones de proceso se caracterizan por que son más intangibles que las innovaciones de producto, y en consecuencia también son más difíciles de imitar. Además, aquellas empresas que tienen como objetivo principal satisfacer las necesidades de los clientes y orientarse al mercado, optarán por la innovación de producto, en cambio las compañías más centradas en la tecnología inducirán innovaciones de proceso para conseguir reducciones en los costos.

Las actividades de innovación de un país son realizadas por diversos actores como son: empresas, universidades, así como organismos públicos de investigación (López 2007); los cuales conforman una sociedad o comunidad.

De acuerdo con Delgado (2012) cuando se habla de innovación también se está hablando de valores muy ligados a la comunidad[12], en donde se desarrollan valores que identificamos como comunitarios, los cinco valores que tienen el prefijo "co" como línea transversal, los cuales más allá de contener un valor morfológico, tienen un valor simbólico y metodológico: colaboración, corresponsabilidad, comunicación, cohesión, cocreación, compartir.

Es un hecho que la innovación permite mejorar la eficiencia y productividad empresarial, por tanto, es de vital importancia para alcanzar un adecuado nivel competitivo (Porter, 1991); el proceso innovador de una empresa constituye una verdadera fuente de ventaja competitiva dadas sus características, como ser tácito, acumulativo y además se encuentra en función de la historia de la empresa, con lo cual pasa a convertirse en una capacidad única, diferenciada y superior para poder competir con otras empresas; además la ventaja competitiva que genera la innovación es completamente sostenible en el tiempo, ya que es difícil de imitar**.**

El tema de innovación tiene que ver con las transformaciones, en diversos rubros, mismo que se aplica para diferentes momentos; desde la etapa de investigación, la técnica, la comercial y la financiera. Su importancia radica en la necesidad de entenderla y aplicarla para que una organización viva y sea competitiva en el sector al que pertenezca, si bien el proceso para incorporarla implique romper

[12] Si en algo existe consenso sobre una de las causas de la crisis económica global es en la pérdida de los valores ligados al crecimiento personal y al emprendimiento social. Las llamadas épocas de las burbujas (inmobiliaria, financiera o tecnológica), que se caracterizaron por asentar unos valores culturales ligados al éxito fácil, rápido, sin esfuerzo.

esquemas antiguos y estar abiertos a los cambios que se dan.

1.2 Aportaciones Teóricas sobre innovación.

Con relación a las aportaciones sobre innovación, varios países han realizado investigaciones en torno al tema, principalmente Estados Unidos y la Unión Europea. No se puede negar, por tanto, que hay una relación entre los países desarrollados con el impulso de la Innovación, el Desarrollo y la investigación (IDE). Así encontramos obras e investigaciones de las principales universidades europeas de manera especial Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y España.

Durante los últimos 30 años muchas herramientas y técnicas se han implementado para mejorar el proceso de desarrollo de productos nuevos. Nijssen, (2000) resume una serie de técnicas y herramientas utilizadas en el desarrollo de productos nuevos como: las reuniones sistemáticas de grupos creativos, donde las barreras de pensamiento creativo se eliminan para estimular la producción de ideas nuevas a través de la asociación, el análisis morfológico, grupos creativos en que el problema original se convierte en muchos problemas con soluciones alternativas.

Nijssen, Frambach & Ruud (2001) en sus resultados encontraron que el tipo de herramientas y las técnicas a adoptar dependerán de la naturaleza y volumen de la estrategia de desarrollo de productos nuevos de la empresa, pero, generalmente, una empresa seleccionará un conjunto de herramientas complementarias. Las técnicas y herramientas estandarizadas pueden ayudar a la organización a aprender de los proyectos anteriores.

En este orden de ideas, también se consideran aportaciones de Drucker (1999), quien en su obra “Administración en una época de grandes cambios” establece la importancia de innovar, siendo ésta una competencia básica de cualquier organización. Valtierra, (2009) en la conferencia de innovación competitividad

celebrada en octubre de 2009, resaltó cómo la innovación es clave de éxito y, por tanto, importante, que hace de las organizaciones líderes, enfatiza además como el futuro pertenecerá a las empresas que sean capaces de producir innovaciones.

Atendiendo a lo anterior, la innovación es un proceso en el que una persona o grupo de personas crea una idea y la implanta con algún valor agregado para la organización. Por tanto, para innovar se requiere crear, y la creatividad supone proponer o concebir ideas generales. Implica, por tanto, que la persona creativa sea intuitiva, imaginativa, no lineal, impulsiva, original y abierta a la experiencia.

Valdés, (2004), hace énfasis en la importancia de la innovación para que la empresa sea competitiva a largo plazo, lo que implica que para lograrlo la empresa debe ser innovadora. Al respecto, la innovación para este autor, tiene distintas fuentes, niveles y tipos, sin embargo, hace énfasis en que el punto clave es la mentalidad innovadora que deben tener las empresas. Es así que refiere que la innovación es un proceso sistemático para mejorar un producto, un servicio o el modelo de negocio de una empresa para que sea percibida favorablemente por el cliente.

Por su parte Peters, Kelley y Littman (2004), en sus aportaciones realizadas en su obra “el arte de la innovación”, mencionan que para innovar es importante confiar en sus instintos y no en la investigación de mercado, porque, en los estudios cuantitativos si se pregunta sobre algún producto, probablemente sólo contesten por cortesía y no necesariamente expresen su sentir y su verdad.

Stefanovich (2011), en su obra *Look at More* hace una pregunta clave de por qué motivo las compañías aun las que son de mejores recursos tecnológicos les cuesta innovar dando una respuesta clave que tiene que ver con la falta de inspiración, aspecto que como lo dijo el autor requiere disciplina, pasión y sin duda un ejemplo claro es Steve Jobs que con esa inspiración y visión supo llevar a la empresa Apple a convertirse en un icono de la innovación. Y es justamente este

innovador contemporáneo que con su ingenio, inspiración y liderazgo ha logrado reinventar la distribución de música, el teléfono móvil y la manera de publicar libros.

Es por tanto un innovador capaz de convertir las ideas en productos que además llega al mercado, un mercado que quiere y admira sus productos. Por lo que en este modelo de hombre, empresario y visionario innovador se dan los planteamientos que ya desde Schumpeter (1967), mencionaba al referirse que para aceptar el término de innovación implicaba que la idea se había concretado en producto y se había comercializado.

Carlson y Wilmont (2006), conciben a la innovación como la creación de nuevo valor para el cliente e introducirlo al mercado. Es quizá este autor que le da un sentido más de mercado al plantear que para llegar al cliente es necesario dominar cinco disciplinas como son: las necesidades del cliente, creación de valor, campeones de la innovación, equipos de innovación y el alineamiento organizacional. Y tal como lo refiere Porter (2004) estos autores concuerdan que es indispensable innovar o morir, dado que el gran impulso que recibe la innovación en la economía de hoy proviene del continuo mejoramiento de las actividades basadas en el conocimiento, además da valor importante el uso de las tecnologías de la información.

Correa, Yeps, y Pellicer (2007), en su investigación sobre factores determinantes y propuestas para la gestión en las empresas constructoras, refiere cómo la innovación constituye un concepto abierto que abarca aspectos tan heterogéneos como las mejoras en los procesos, en los productos o en los servicios.

Es posible referirse a la innovación como la capacidad de crear y poner en práctica ideas novedosas que se ha comprobado que ofrecen algún valor sobre las existentes, y además adquiere un carácter social por el tipo de valor que la innovación tiende a entregar, el cual está más centrado en los beneficios, en la

mejora de la calidad de vida y el bienestar de la comunidad.

El papel público en la innovación debe tener la misión de brindar los espacios, recursos, conocimientos, herramientas, etc. que contribuyan a que esas ideas se pongan en marcha, a que los beneficios no sean con fines personales, sino comunitario[13].

1.2.1 Teoría Moderna de la Innovación

La teoría moderna de la innovación, es el eje fundamental del proceso de innovación, ya que integra la perspectiva económica del cambio tecnológico con visiones de tipo sociológicas, psicológicas e incluso de la teoría del conocimiento, lo cual lleva a admitir que el proceso de innovación está basado en el aprendizaje que es fundamentalmente interactivo, y se encuentra arraigado dentro del tejido productivo y social (Pallejá, 2002). La teoría moderna de la innovación se puede dividir en etapas:

Primera: Encontramos los factores y procesos que constituyen la conducta tecnológica de la empresa como lo es el esfuerzo de investigación y desarrollo, así como las mejoras de proceso entre otras.

Segunda: están las relaciones inter empresa e intra empresas, las cuales se refieren a la relación productor-usuario y proyectos de investigación conjuntos entre otros.

Tercera: Finalmente están las interacciones entre los diferentes actores que constituyen una nación como son empresas, centros de investigación, universidades y otras instituciones.

[13] Los centros de Innovación son un buen ejemplo de ello, ya que la colaboración público-privada da una mayor sostenibilidad al sistema de innovación social.

Los elementos anteriores dependen de la interacción dinámica de las competencias; estas mismas son esenciales porque enfatizan el conocimiento tácito y los procesos de aprendizaje informal, cuya especificidad depende de las tecnologías y la cultura organizativa empresarial.

1.2.2 Teoría del Medio Innovador

La teoría del medio innovador comenzó a gestarse a mediados de los años ochenta por el Grupo Europeo de Investigación sobre Medios Innovadores (GREMI, Groupement Recherche Européen pour les Milieux Innovateurs).

La teoría del medio innovador se define por Alonso (2002) como “un conjunto de relaciones que intervienen en un área geográfica que reagrupa, en un todo coherente, un sistema de producción, una cultura técnica y unos actores. El espíritu de empresa, las prácticas organizativas, los comportamientos empresariales, la forma de utilizar las técnicas, de aprehender el mercado, y el saber hacer son, a la vez partes integrantes y partes constitutivas del medio.

La teoría del medio innovador, de acuerdo con Alonso (2002), se compone pues de una serie de elementos interrelacionados de forma sistémica, pero pueden ser analizados de forma autónoma, esto debido a que representan otras dimensiones de esa realidad:

•Un conjunto de actores con capacidad de decisión que se identifican con ese espacio.

•Una serie de recursos materiales e inmateriales que son comunes y que se intentan identificar y poner en valor.

•Una lógica de interacción por la que se establecen relaciones entre los actores y existe cierta capacidad o hábito de llegar a acuerdos, lo que permite alcanzar las

llamadas economías de convención.

•Una lógica de aprendizaje, o capacidad de los actores para modificar su comportamiento a lo largo del tiempo con objeto de adaptarlo de forma flexible a los cambios del entorno, así como una trayectoria tecnológica común, que favorece la difusión rápida de conocimientos, junto a unas normas de actuación aceptadas colectivamente.

Una de las principales aportaciones de esta perspectiva según González (2006), se enfoca a la investigación y a la explicación de los procesos innovadores. De esta manera si las investigaciones tradicionales sobre innovación habían centrado su análisis en la empresa y en el modo de generación e inserción de innovaciones por las mismas, la teoría de los medios innovadores comprende la mayoría de los estudios sobre innovación, ya que ahora dirigen sus análisis no a firmas innovadoras, sino más bien en aquellos ámbitos en los cuales se destacan por su condición innovadora.

Mientras que la economía clásica insistía en las capacidades individuales de la empresa para innovar, este enfoque teórico identifica el entorno socio-institucional como el principal motor de los procesos innovadores.

Anteriormente se tenía la ideología de que el empresario innovador tenía como principal característica trabajar de forma aislada, hoy en día la innovación es un fenómeno colectivo que es consecuencia del comportamiento innovador del medio y no sólo de la capacidad individual de las empresas.

De acuerdo con González (2006), el medio está conformado por el sistema de relación y actuación de agentes sociales culturales, políticos y económicos, y como resultado de ello, los procesos de innovación son originales y por lo tanto diferentes de un lugar a otro. Es de esta manera que la especificidad del medio en cuanto al modo de absorber las innovaciones, poner en valor sus recursos o

actuar en el mercado, constituyen una ventaja frente a otros ámbitos.

A consecuencia de lo anterior “el entorno territorial de una empresa, es un elemento fundamental para explicar la capacidad de innovación de un territorio y la posibilidad que tiene una empresa para acceder a determinados servicios que favorecen sus propias actividades relacionadas con la innovación tecnológico a partir de la necesidad ineludible de innovar para ser competitivos, donde no pueda llegar la empresa con sus propios recursos, lo habrá de hacer accediendo al entorno y a la cooperación exterior”.

Entre los aspectos más novedosos que presenta González (2006) en la teoría del medio innovador, podemos encontrar la consideración de la innovación como un proceso colectivo que se sostiene sobre el establecimiento de lazos y vínculos de cooperación para la innovación entre las empresas y las instituciones.

Es de esta manera como se generan los medios innovadores, un espacio de flujos en el cual las relaciones mercantiles entre las empresas, suman intercambios y conocimientos. Dichas redes están constituidas como un capital relacional característico del territorio en el cual se desarrolla, y el cual beneficia a todos los integrantes de ellas, además permite ampliar en un futuro nuevos proyectos de innovación.

Los medios innovadores surgen en ámbitos locales que cuentan con una serie de recursos materiales (establecimientos industriales y de servicios, infraestructuras, etc.) junto con actores económicos, sociales e institucionales de diversa índole como lo son empresas, sindicatos y asociaciones, los cuales establecen relaciones entre sí.

Estos procesos tienen lugar gracias a que estos actores comparten una cultura y un saber hacer común que actúa como un mecanismo que reduce la incertidumbre de los procesos de innovación y que genera una dinámica ubicada dentro del

aprendizaje colectivo.

Es así como el espacio económico se convierte en un espacio relacional en el que las acciones por medio de asociaciones y procesos de aprendizaje colectivo, reducen la incertidumbre y el riesgo inherente a la actividad innovadora, los procesos de innovación que tienen lugar se refuerzan los unos a los otros incrementándose así el potencial innovador individual de las empresas e instituciones. Por otro lado, la capacidad de aprendizaje colectivo del medio y el contacto permanente con el exterior son las ganancias con las que cuentan para reproducir su capacidad de innovación y perpetuar de esta manera la competitividad frente a otras áreas (González, 2006).

Alonso (2002) menciona que la predisposición innovadora o lo que también llamamos la capacidad de aprendizaje y adaptación a los cambios, junto con el grado de interacción entre los actores, constituyen los rasgos que definen a un medio innovador.

Algunos de los indicadores que pueden ser utilizados para poder determinar el grado de innovación son los siguientes:

- Predisposición innovadora.
- Recursos humanos.
- Recursos financieros.
- Recursos dotacionales.
- Capacidad innovadora.
- Producción de nuevos conocimientos.

La investigación sobre los medios innovadores ha llamado la atención sobre el hecho de que el territorio no actúa como simple escenario inerte y neutral donde se localizan las empresas y desarrollan sus procesos de innovación, sino que interactúa con ellas, favoreciendo o dificultando su avance, al tiempo que orienta la evolución seguida en una determinada dirección o trayectoria que da lugar a

procesos acumulativos (Alonso, 2002).

1.2.3 Teoría de la Difusión de Innovaciones

La Teoría de la Difusión de la Innovación de Everett Rogers es una de las principales referencias teóricas sobre el proceso de adopción de una innovación desde el punto de vista del usuario. Su obra principal es el libro “Difusión of Innovations” se publicó en 1962, la cual ha sido ampliamente utilizada en todo tipo de investigaciones al igual que las ediciones posteriores de dicha obra.

La base de su teoría es que el cambio puede suscitarse con relativa facilidad en un sistema social por medio de un efecto dominó, el comprender este proceso y ser capaces de identificar el punto de inflexión, ayuda a mejorar la capacidad de tomar medidas eficaces para acelerar la difusión. Dentro de la teoría de Rogers se encuentran cuatro fases que son la base de la misma: proceso de decisión de la innovación, categorías de adoptadores, curva de adopción y caracterización de los sistemas sociales (Rogers, 1986).

1.2.3.1 Categoría de adoptadores

La aportación más conocida de la Teoría de la Difusión de la Innovación es el establecimiento de diferentes categorías de adoptadores, ya que de acuerdo con Rogers (1986), los individuos no adoptan una innovación al mismo tiempo e identifica básicamente cinco grupos de adoptadores: innovadores, adoptadores tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados. Cada categoría obedece a una serie de características personales, socioeconómicas y educacionales que les establecen como grupo diferenciado.

a) Innovadores son personas arriesgadas que les gusta estar en la vanguardia, importan la idea de fuera y la incorporan al sistema; imaginan las posibilidades y están ansiosos de darle una oportunidad.

b) Los adoptadores tempranos están más integrados en el sistema social que los innovadores, debido a que utilizan los datos sobre la implementación y la confirmación de la innovación proporcionados por los innovadores para tomar sus propias decisiones de adopción, si detectan que la innovación ha sido eficaz para los innovadores, se animarán a adoptarla. En este grupo las tomas de decisiones están bien fundamentadas reside la mayoría de los líderes de opinión del sistema social.

c) La mayoría temprana acepta el cambio más rápidamente de lo que hace la media y que están influidos directamente por los líderes de opinión.

d) La mayoría tardía, más escéptica solo utilizará nuevos productos por la presión del entorno, solamente cuando la mayoría los esté utilizando porque su no adopción supone una pérdida de status o de capacidad económica.

e) Los Rezagados, son finalmente quienes su punto de referencia es el pasado actúan con reservas en cuanto a la adopción, son críticos con las nuevas ideas y únicamente las aceptaran si son de consumo general o cuando se ha transformado en una tradición, ya que pueden ser muy tradicionales o bien aislados en su sistema social. Si son tradicionales, desconfían de las innovaciones y a menudo interactúan con otros que también mantienen valores tradicionales. Si están aislados, su falta de interacción social reduce su conocimiento de los beneficios contrastados de una innovación.

1.2.3.2 Curva de adopción

Siguiendo el modelo de Rogers (1986), el proceso de adopción a lo largo del tiempo sigue una gráfica de distribución normal o campana de Gauss y el número acumulado de adoptadores sigue una curva en forma de S.

El criterio para poder definirla, es lo que el autor denomina “innovatividad” y que define como el grado en que un individuo es relativamente prematuro para adoptar nuevas ideas con anterioridad a otros miembros de un sistema social; es una variable continua cuya magnitud es relativa, es decir que una persona tiene más o menos en relación con otros en un sistema, la variable de *innovatividad* es dividida en las cinco categorías de adoptadores a partir de la desviación estándar (σ) y del tiempo medio de adopción (x).

El modelo muestra que al principio muy pocos innovadores adoptan la innovación (2.5%), los adoptantes tempranos que componen el 13.5% un poco más tarde, la mayoría temprana el 34%, la mayoría tardía el 34% y finalmente los rezagados que forman el 16%, es mediante estas cifras que Rogers (1986) destaca que es inútil intentar convencer de una nueva idea de manera rápida y globalmente; por tanto, es mejor comenzar convenciendo primero a los innovadores y a los adoptadores tempranos.

1.2.3.3 Teoría del Proceso de decisión de la innovación

Rogers dentro del proceso de decisión, distingue entre la decisión de adopción de los individuos y de las organizaciones., lo cual se debe a que las decisiones de adopción, tanto individuales como organizacionales, son divididas respectivamente en cinco fases.

Dentro de un sistema social las decisiones no son oficiales o colectivas, ya que cada miembro del sistema social se enfrenta a su propia decisión de innovar, por tanto, Rogers (1986) sugiere que tanto en el modelo de adopción individual como en el organizacional se recorran cinco fases; sin embargo, las fases serán diferentes para cada uno de los modelos.

A) Proceso de innovación individual

Conocimiento. El individuo adquiere conocimiento acerca de una innovación y es receptivo a ella.

Convencimiento. El potencial adoptador se informa y evalúa las características de la innovación y toma una actitud favorable o desfavorable hacia ella.

Decisión. Sobre la base de la evaluación previa y, si fuera posible una prueba de la innovación, se produce por parte del adoptador potencial la decisión de adoptar o rechazar; sin embargo, esta decisión no tiene por qué ser la definitiva.

Implementación. Pone en práctica la innovación, al ser una ejecución de la decisión de adoptar, implica una modificación de la manera de actuar del adoptador.

Confirmación. Mediante ayuda de la revisión y evaluación de los resultados de la decisión tomada, el adoptador trata de confirmar la decisión, con un uso continuo o discontinuo de la innovación.

b) Proceso de innovación organizacional

1. **Priorizar** la agenda. Ocurre cuando se percibe la necesidad de una solución innovadora para resolver un problema de la organización; consiste en identificar y priorizar las necesidades y problemas, en buscar

innovaciones de utilidad potencial para hacer frente a los problemas. Esta fase puede durar varios años.

2. **Contrastar.** La innovación se enfrenta al problema a resolver, cuanto mejor pueda una organización contrastar la innovación con el problema y analizar cómo encaja en la organización, mayor será la probabilidad de adoptar la innovación. Esta fase marca la frontera en entre la iniciación y la implementación.

3. **Redefinir / Reestructurar**. La organización y la innovación se ajustan mutuamente y va perdiendo su carácter ajeno, la innovación se reinventa para adaptarse a la organización, y la organización adecúa sus estructuras para que la innovación encaje. Esta fase proporcionalmente supone un período breve.

4. **Explicar**. Los miembros de la organización son informados del beneficio y uso de la innovación, se aclara la razón de ser de la nueva idea entre los miembros de la organización.

5. **Rutina**. Finalmente, los miembros de la organización adoptan la innovación y la incluyen en su labor diaria, la innovación pierde su status singular según se convierte en rutina.

1.2.4 El modelo lineal de Innovación

Usualmente se inicia la descripción del proceso innovador utilizando un modelo teórico lineal formado por diferentes etapas. El proceso empieza con la investigación básica, le sigue la investigación aplicada, el desarrollo experimental, termina con la mercadotecnia y el lanzamiento al mercado la novedad (Escorsa y Valls,2005).

Este modelo puede dar la idea falsa de que el proceso deba empezar necesariamente con la investigación básica cuando, de hecho, no ha de seguir forzosamente la secuencia anterior.

Existen innovaciones que pueden empezar a desarrollarse aprovechando los resultados de la investigación aplicada ya existente o haciendo un replante- amiento en la forma en la fase de diseño en el diseño y lanzamiento del producto. Este tipo de planteamientos se presenta principalmente en las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

1.2.5 El modelo de Marquis

Las innovaciones parten de una idea sobre un nuevo producto o mejor producto o proceso de producción. Esta idea no parte necesariamente del departamento de investigación, ya que puede presentarse en cualquier departamento de la empresa por ejemplo en la producción, comercialización, etc. De hecho, la mayoría de las ideas innovadoras son aportadas por el departamento comercial en respuesta a las sugerencias de los clientes (Escorsa y Valls, 2005).

La demanda potencial, las dos son importantes. A partir de la idea se pondrá en marcha el proceso que examinara las posibilidades de la tecnología actual y si éstas se muestran insuficientes se “retrocederá” hasta la investigación aplicada y en algunos casos se aplicará la investigación básica. Muchas innovaciones no requieren de la investigación básica o aplicada, ya que se pueden generar a partir de nuevas combinaciones de tecnologías ya existentes. En definitiva, la secuencia de la innovación es ahora la siguiente: empieza con la formulación de la idea, pasa por la investigación y la obtención de la solución, y concluye con la implementación y difusión.

1.3 Patentes

Sabino (1991), define las patentes como el “Derecho legal al uso exclusivo de un nuevo invento durante un período determinado de tiempo, normalmente…son una protección legal que permite a una empresa o individuo gozar de los frutos económicos de sus creaciones intelectuales, impidiendo que los competidores copien de inmediato sus inventos o mejoras y dándole un monopolio temporal sobre los nuevos productos que ha desarrollado. Una patente es, por lo tanto, un derecho de propiedad intelectual, de modo similar a lo que ocurre con el “copyright”.

Lo que caracteriza a las patentes es que el derecho es otorgado sobre inventos, es decir, dispositivos o procesos que realizan funciones útiles. En la práctica, el monopolio temporal se refiere a la fabricación, utilización o venta del invento. Sin embargo, la patente en realidad sólo le da un derecho de exclusión, esto es, prohíbe a otros aprovechar la invención patentada, pero en realidad no le garantiza el derecho a utilizarla (Kinsella, 2001).

Para patentar una innovación, es necesario cubrir requisitos que se conforman con los criterios del uso industrial, la novedad, y el proceso inventivo, éste último se refiere a que la invención patentada no debe ser obvia a una persona experta en la técnica con la que fue elaborada (Encaoua et al., 2006).

Al igual que las demás formas de protección intelectual, la política en materia de patentes se enfrenta a la discusión referente a la eficiencia dinámica – estática de los productos o servicios protegido, por un lado, no se desgastarán, y resulta por lo tanto, un dispendio el restringir su uso. Por otra parte, sin la protección de la patente, los inventores no obtienen el rendimiento adecuado de su trabajo, y, en consecuencia, hay muy poca innovación en la economía (Takalo, 2001).

Nordhaus (1969) fue el primero en ofrecer un modelo que explica la relación fundamental entre consideraciones estáticas y dinámicas en el diseño de la política de patentes, concluyendo que si se quiere impulsar la actividad innovadora, esto es posible sólo a costa de la competencia (Ídem).

1.3.1 Teoría del desarrollo tecnológico en las patentes.

Las patentes cumplen tres grandes funciones:

Primero, asegurar una propiedad temporal de todas las creaciones que cumplan los requisitos de invención, originalidad y aplicación industrial. Sin embargo, hay restricciones al respecto. Por una parte, se excluyen los descubrimientos, las teorías científicas y los métodos matemáticos, y los países tienen la opción de no patentar otra, el período de vigencia de las patentes es de 20 años a contar de la fecha de solicitud, lo que en promedio implica 15 años de protección efectiva. Por último, pero no menos importante, las patentes son impugnables legalmente y en este caso la probabilidad de perder el litigio es mayor que en el de otros títulos de propiedad como los de bienes inmuebles o marcas. Por lo tanto, más que un

derecho de propiedad asegurado, es un derecho a tratar de excluir a terceros (Lemley y Shapiro, 2005).

En segundo lugar, el hecho de que las patentes pueden ayudar a difundir el conocimiento incorporado en una invención las convierte en una alternativa socialmente superior al secreto industrial o comercial. En efecto, en principio el inventor debe revelar información técnica suficiente como para que una persona versada en la materia logre reproducir el invento, lo cual debería contribuir a la difusión de los nuevos conocimientos y a evitar que se dupliquen los esfuerzos de innovación (Friedman, 2000; Landes y Posner, 2003). Además, esta función es fundamental para asegurar que las patentes sean transables en el mercado, aunque se debate si ello ocurre efectivamente.

La tercera función es que las patentes constituyen títulos de propiedad transables en el mercado que contribuyen por una parte a incrementar los ingresos de empresas o universidades a través de licencias tecnológicas y, por la otra, a valorizar el capital intangible de las empresas y a enriquecer su estrategia de competencia.

Esto permite aplicar medidas tales como reunir capitales de riesgo para proyectos de mejoramiento productivo, negociar la creación de empresas conjuntas (joint ventures) y utilizar los mecanismos de licencias cruzadas o canastas de patentes (Gallini, 2002), que representan una importante ventaja respecto del secreto industrial o comercial. Ahora bien, aunque las patentes no son la única manera de adquirir ventajas competitivas, pueden ser esenciales en las industrias cuyos costos de investigación y desarrollo (I&D) para obtener una innovación son elevados, al tiempo que el costo marginal de reproducir los nuevos bienes es muy reducido. Por este motivo, no es casualidad que la industria de biotecnología, químico farmacéutica, electrónica y de software esté recurriendo intensivamente a ellas (Mansfield, 1986). Sin embargo, en otros sectores productivos el problema de la apropiación privada de las invenciones no se resuelve necesariamente

mediante las patentes[14], sino utilizando otros mecanismos tales como el secreto, la disminución de los plazos de entrega (lead time), el mejoramiento de los procesos a fin de reducir costos, la adopción de técnicas de comercialización más eficaces y la generación de altos costos por cambio de proveedor (Cohen y otros, 2003).

1.3.2 Duración o vida de la patente

Las patentes incentivan ex ante las innovaciones, generando así beneficios sociales, pero ex post contribuyen a crear monopolios que encarecen el consumo de nuevos bienes y servicios e incluso pueden frenar las innovaciones subsecuentes, dificultando el progreso tecnológico (Nordhaus, 1966; Scherer, 1972). Así, junto con la eficiencia dinámica que se logra al promoverlas, el monopolio produce ineficiencias estáticas. En esto consiste la "paradoja de las patentes", de Joan Robinson, quien afirma que "por la vía de retrasar la difusión del progreso técnico, las patentes aseguran que habrá más progreso técnico para difundir" (Robinson, 1956).

No es efectivo, entonces, que mientras más se proteja la propiedad intelectual, mayor será la innovación. Siempre llegará un momento en que el beneficio social marginal a que da lugar una patente adicional comenzará a ser inferior al costo social marginal de crear un monopolio, frenar las innovaciones posteriores o impedir la difusión del progreso tecnológico

[14] Cuando la innovación es gradual —como ocurre generalmente en los países en vías de desarrollo— y la amenaza de litigio es elevada, los costos podrían superar los beneficios que se espera obtener de la protección de las patentes y las empresas tenderán a utilizar mecanismos como los antes mencionados (Friedman, 2000). Esto es particularmente importante en el caso de las pymes innovadoras.

Nordhaus, en el año de 1969, pone de manifiesto que el problema de los encargados de elaborar las políticas en relación a la protección de la propiedad intelectual es el de ajustar el plazo de protección de patentes a fin de equilibrar las pérdidas de eficiencia estática y dinámica para obtener un óptimo bienestar social. Como resultado, el propone que el monopolio generado por las patentes debe durar sólo un tiempo limitado (Ídem). Nordhaus. Considera que incrementar la duración de la protección puede no ser beneficioso desde un punto de vista de valor social debido a la pérdida por peso muerto (Scotchmer, 2005).

Por lo tanto, el modelo de Nordhaus trata de la duración o la vida de las patentes, es decir, el número de años que la patente está en vigor. Su modelo provee de una descripción del sistema de patentes en su propósito original, es decir, cuando una patente confiere temporal pero completa protección de una invención (Takalo, 2001).

En relación con la vida de la patente, el beneficio social será mayor si la duración es corta que con larga duración, siempre y cuando la innovación se desarrolle, ya que en algún punto, la prolongación de derechos con el fin de estimular las innovaciones se hace tan costosa en términos de pérdida que cualquier innovación incremental no vale la pena (Scotchmer, 2005).

La patente puede ser estructurada con una corta o una larga vida o duración. El tiempo debe ser lo suficientemente corto para que incluso un único competidor sea disuadido y suficientemente larga para que el poseedor de la patente pueda cubrir los costos mediante el precio de monopolio. Para el innovador el beneficio será más o menos equivalente; Con el periodo de vida de la patente corto, sus beneficios serán obtenidos mediante un precio de monopolio relativamente alto por poco tiempo, mientras que con un periodo mayor los obtendrá cargando un precio menor por largo tiempo y posiblemente cobrando tarifas por licencias (Scotchmer, 2005).

El tiempo de duración aparece como el criterio más importante y el único que se asigna por parte de los gobiernos como elemento de protección a la innovación tecnológica. Se dice que entre más tiempo de protección se otorgue, más inversión en I+D efectuará el sector privado y con esto se incrementará el avance en innovación tecnológica, es decir se producirán más invenciones (Rojas, 2005).

1.3.3 Amplitud o alcance de la patente

Las controversias sobre patentes casi siempre giran en torno tanto a la validez de la patente como a la cuestión de cómo otro producto diferente no debe infringirla. Esta última noción se refiere a la amplitud del derecho de propiedad. Los derechos de propiedad serán obviamente más beneficiosos si el poseedor del derecho puede excluir sustitutos del mercado (Scotchmer, 2005).

En el año de 1972, Nordhaus extiende su modelo formalizando el concepto de amplitud o alcance de la patente (patent breadth or patent width). La amplitud de la patente mide el grado de la protección de patentes. Si el alcance de la patente es estrecho, una patente es susceptible de tener invenciones a su alrededor, es decir, que es fácil de producir sustitutos que no infrinjan la invención patentada. Una patente muy estrecha puede incluso no proteger contra cambios triviales como cambios en el color (Takalo, 2001).

Los economistas han sugerido sus conceptos o nociones de amplitud en dos sentidos: como “espacio del producto” definiendo cuan similar debe ser un producto para infringir la patente (El tamaño del mercado para el producto patentado depende del sustituto más cercano que no infrinja), Y como “espacio tecnológico”, definiendo cuan costoso es encontrar un sustituto que no infrinja en el mercado protegido (El costo de inventar alrededor de la patente).

Los intentos de modelos, y la definición de la amplitud de las patentes en la literatura varían de un autor a otro. Nordhaus (1972) mide la amplitud de las

patentes como la fracción de la reducción de costos que no se extiende libremente a los competidores. Por su parte Klemperer (1990) nos dicen que la amplitud de la patente refleja la distancia entre el producto patentado y el sustituto más cercano que no infringe la patente.

En el mismo sentido, Matutes et al (1996) definen la amplitud de las patentes por el número de diferentes aplicaciones protegidas por el mismo derecho de patente; por su parte Gilbert y Shapiro (1990) y Gallini (1992), aportan las definiciones más sencillas para conceptualizar la amplitud o el alcance de las patentes. En Gallini (1992), el ancho de la patente equivale a un aumento en los costos de imitación causados por la protección de las patentes; mientras que Gilbert y Shapiro (1990) identifican la amplitud de las patentes con el beneficio que obtiene el innovador mientras que la patente está en vigor (Takalo, 2001).

Independientemente de las discrepancias en la conceptualización respecto al alcance de las patentes, los gobiernos no la asignan como tal, es decir no existe un límite de cuánto debe ganar un inventor por un producto o proceso patentado y, además, existe un desconocimiento del efecto que tiene la amplitud de la patente sobre su duración. En este sentido, la amplitud de la patente se recoge en la legislación con la restricción que se impone a otorgar patentes a innovaciones cercanas, es decir, con la dureza de los requisitos para patentar. La amplitud será más amplia si los requisitos son muy exigentes (innovación absoluta) y lo contrario (Rojas, 2005).

1.3.4 Mezcla óptima de la duración y amplitud de la patente

Resulta tentador pensar que el fortalecimiento de los DPI siempre es una buena idea si genera una mayor innovación. Sin embargo fuertes DPI aumentan la pérdida por peso muerto sobre las innovaciones que serían producidas incluso con derechos más débiles. Además, fuertes DPI pueden dar lugar a una duplicación

ineficiente de costos de I+D así como de empresas que compiten por la posesión de esos derechos.

La teoría económica aboga por el diseño de un sistema óptimo de las patente, basado en la combinación de diversos grados de la protección de la patente tanto en longitud como en alcance; En cuanto a la mezcla óptima que debe regir a las patentes existe una controversia entre los diferentes teóricos de éstas.

Tanto Gilbert y Shapiro (1990) como Klemperer (1990) han analizado la relación entre la amplitud y la longitud de la patente llegando a resultados similares. Según estos modelos se deduce que una patente amplia genera productos fuertemente diferenciados entre sí y por lo tanto, mayores beneficios para las firmas; así, una vida corta de la patente es suficiente cubrir los costos de la investigación. Inversamente, una patente estrecha genera productos sustitutos muy similares entre competidores, lo que maximiza el beneficio social; es por eso que concluyen que la patente óptima tiene máxima duración y mínima amplitud (Beschorner, 2008).

Por su parte, el modelo desarrollado por Gallini (1992), llega al resultado inverso -máxima amplitud y mínima duración- argumentando que una patente muy estrecha por un largo periodo constituye un incentivo para imitar sin infringir la patente, derramando recursos en la imitación, con la correspondiente pérdida de beneficio social, por lo tanto, concluye que es preferible un monopolio por corto tiempo a un oligopolio por un largo periodo (Léveque and Méniere, 2004). En otros modelos como el de Nordhaus (1972), la mezcla duración – amplitud no hace diferencia (Takalo, 2001).

A partir de esta inacabada discusión económica para obtener la mezcla óptima de las patentes, Denicolò (1996) reconcilia los anteriores resultados argumentando que la diferencia de los resultados presentados son causados por las distintas influencias de la amplitud de las patentes en las post-innovaciones y los beneficios

sobre el bienestar social.

Denicolò explica que estas aparentes contradicciones entre los resultados de los modelos se deben a que cada uno de ellos corresponde a condiciones particulares del mercado. Explica las diferencias entre los modelos en términos matemáticos comparando la incidencia de la amplitud y del tiempo en el beneficio social y privado para cada uno de los tres casos. Así, Denicolò llega a la conclusión de que la mezcla óptima de las patentes está determinada por tres condiciones:

1. Si la duración de la patente tiene impacta fuertemente en el incentivo para la innovación, la patente óptima deberá tener mínima amplitud y máxima duración.

2. Si la amplitud de las patentes tiene un fuerte impacto en el incentivo para la innovación, la mejor patente tendrá máxima amplitud y mínima duración.

3. Si el impacto de la amplitud y la duración de las patentes son relativamente iguales, el bienestar social es independiente de la combinación de la amplitud y la duración de las patentes (Takalo, 2001).

Existen dos importantes defectos en los fines generales de los regímenes de propiedad intelectual que surgen del hecho de la "talla única" para todas las clases de tecnologías cubiertas. El primero es que los derechos no pueden ser modificados de acuerdo a la protección que necesite determinada invención. El largo es señalado en leyes o estatutos y la amplitud queda a criterio de oficinas de patentes o juzgados, los que no toman sus decisiones basados en razonamientos económicos. Es casi inevitable que algunas clases de innovaciones sean bajo recompensadas y otras sobre estimadas en relación a los costos de invención. El segundo defecto es que la estructura de estímulos no puede ser modificada de acuerdo a la estructura de mercado en que opera el innovador (Scotchmer, 2004).

Teniendo en cuenta lo anterior y dado que la opinión de los académicos en cuanto

a la mezcla óptima de la patente es divergente, es discutible el periodo de protección otorgado por las legislaciones vigentes – 20 años –, las que homogeneizan el tiempo para cualquier tipo de innovación, razón por la cual es importante analizar por separado la eficiencia de la combinación actual en el caso de la industria farmacéutica que nos ocupa, para poder esclarecer si pudiera ser viable una política distinta para este sector.

1.5.5 Las patentes en innovaciones sucesivas o acumulativas

La trayectoria tecnológica está formada por una serie acumulada de innovaciones sucesivas. El vínculo secuencial entre innovaciones acumulativas puede tomar diferentes formas: Una primera categoría consiste en innovaciones que mejoran la calidad de un producto existente; otro tipo son las innovaciones que reducen los costos de un proceso productivo y una tercer categoría es el descubrimiento de nuevas aplicaciones de una invención; de tal manera que la acumulación es una característica mediante la cual las innovaciones son usadas para producir otras innovaciones (Léveque y Méniere, 2004).

Cuando una invención es acumulativa, el beneficio más importante de la innovación puede ser el impulso dado a posteriores innovaciones. Este impulso puede tomar al menos tres formas. Si la siguiente innovación pudiera no ser inventada sin la primera, entonces el beneficio social del primer innovador incluye al menos parte del beneficio social incremental generado por la segunda. Si el primer innovador simplemente reduce el costo de producir el segundo, entonces esa reducción es parte del beneficio social generado por el primero. Y si el primer innovador acelera el desarrollo del segundo, entonces el beneficio social incluye el valor obtenido por obtener el segundo innovador más rápido de lo contemplado. El problema de los mecanismos de incentivos es como estar seguro que el primer innovador será compensado por su contribución, a la vez de asegurarse de que los posteriores innovadores sean también incentivados a investigar. (Scotchmer, 2005).

Cuando se habla de innovaciones sucesivas, cada paso en su desarrollo, incluye conocimiento generado por la primera invención y no podría haber sido posible sin este. Sin embargo, El valor comercial generalmente reside en los productos desarrollados posteriormente, de tal manera que si los primeros obtienen algún beneficio es únicamente por que tienen la posibilidad de obtener tarifas por licencias otorgadas a los innovadores posteriores, pero es necesario que estos infrinjan las patentes originales (Ídem).

Así, tanto el conocimiento como el progreso tecnológico son acumulativos dado que en muchos casos son el resultado de varios pasos en un proceso de invención, modificación y mejora de los productos, de tal manera que cuando la innovación ocurre en dos etapas, el primer innovador puede carecer de incentivos para la investigación, primero porque la competencia con productos que han sido mejorados partiendo del primer innovador, pueden erosionar los beneficios de éste a tal grado que resulte incosteable la inversión en su investigación, pero además porque aún cuando el producto derivado no represente una competencia directa con el primer innovador, sino una aplicación de éste, al no tener un uso directo, el innovador original no recogería los beneficios originados por su investigación, perdiéndose así el incentivo a la investigación y con ello la posibilidad de obtener los productos derivados, ocasionando la pérdida de beneficio social correspondiente (Green y Scotchmer, 1995).

Cuando existe un primer innovador, este puede obtener beneficios de tres maneras: Vendiendo su producto en el mercado, otorgando licencias a innovadores de segunda generación, o bien, compartiéndolos con ellos mediante acuerdos previos. La división de los beneficios generados por las innovaciones cuando existen dos firmas involucradas estará determinada por la amplitud de la patente10; sin embargo, para que ambas tengan incentivos para realizar la investigación, la división de los beneficios debe ser de tal manera que cada producto obtenga lo suficiente para cubrir sus costos; para ello, lo mejor, es

contar con un acuerdo previo que transfiera beneficios del innovador de segunda generación al primero, lo cual se refleja en los siguiente escenarios:

1. Si el innovador de segunda generación no infringe el alcance de la patente del primero, ambos serán competidores entre sí, pero el segundo transferirá beneficios al primero mediante el pago de derechos según lo estipulado en el acuerdo.

2. Si el innovador de segunda generación infringe el alcance de la patente del primero, transferirá beneficios al primero mediante el pago de derechos, pero un acuerdo previo le permitirá contratar en mejores términos que en uno posterior al desarrollo del primer innovador.

3. Si el innovador de segunda generación cuenta con una habilidad exclusiva para desarrollar o explotar el producto, sólo será posible el desarrollo de ambos, compartiendo los beneficios en términos del acuerdo (Ídem).

Contrario a que se pudiera pensar que el primer innovador obtendría mayores beneficios con una patente muy amplia en la que cualquier mejora o innovación de segunda generación la infringiera, una patente con menor amplitud puede generar iguales o mayores beneficios al ser éstos compartidos en los términos descritos (Ídem).

Cuando el innovador de segunda generación infringe el alcance de la patente del primero, el producto derivado transferirá parte de los beneficios obtenidos mediante una licencia otorgada por la firma que ostente la patente del primer innovador, mientras que si dada la amplitud de esta patente, el innovador de segunda generación no infringe el alcance de ésta, el producto derivado representará una competencia directa al original –sustituto cercano- erosionando sus beneficios.

1.5.6 Dilemas relacionados con la regulación de las patentes

En los estudios económicos se ha discutido exhaustivamente el tema de los beneficios y costos de las patentes, en regímenes tanto estrictos como flexibles de propiedad intelectual. Desde un punto de vista de política pública, el problema es cómo asegurar que los beneficios del fomento de la innovación sean superiores al costo de reducir la competencia en los mercados. Esto plantea un triple desafío:

1) Determinar cómo se regularán la duración, alcance y requisito de originalidad de las patentes;

2) Establecer normas que aseguren una máxima difusión de los nuevos conocimientos tecnológicos y

3) Determinar las excepciones a la patentabilidad.

En lo que toca al primer desafío, mediante el Acuerdo sobre los ADPIC el período de protección de las patentes se fijó en 20 años a contar de la fecha de solicitud. Esta es una regla general para todo tipo de inventos, independientemente de si se trata de innovaciones radicales o graduales. En el caso de las primeras, es posible que el plazo sea demasiado breve debido a que sus repercusiones son más profundas, mientras que para las segundas tal vez sea demasiado extenso y genere importantes ineficiencias (Nordhaus, 1966).

Sin embargo, los tratados internacionales y las leyes nacionales no establecen una regla general para fijar el ámbito de aplicación de las patentes. Esto es de crucial importancia, porque determina la amplitud del poder monopólico a que dan lugar (Merges y Nelson, 1990). En efecto, mientras menos específicas sean las reivindicaciones de una patente, mayor será el ámbito de protección, lo que contribuirá a ampliar el poder monopólico y a restringir ex post las innovaciones

posteriores. Por el contrario, mientras más específico sea el alcance de las patentes, menor será el poder monopólico inducido, beneficiando así a los innovadores subsecuentes. Sin embargo, en este caso podría disminuir el incentivo a realizar innovaciones más radicales.

Tampoco existe una regla general para fijar el requisito de originalidad o altura inventiva de una patente (Van Dijk, 1996; O'Donoghue, Scotchmer y Thisse, 1998), lo que protege los inventos ya existentes contra mejoras o aplicaciones triviales y constituye otra forma de poder monopólico inducido. Si los requisitos de originalidad son poco exigentes podrían obtenerse numerosas patentes, pero aumentará el riesgo de crear una maraña confusa que facilitará los litigios oportunistas. Por otra parte, cuando los requisitos de originalidad son exageradamente elevados, podría dificultarse la generación de patentes para proteger las innovaciones graduales o evolutivas. Al respecto, cabe citar el debate que se dio en Estados Unidos sobre el requisito de novedad exigido para patentar el software.

En condiciones de mayor apertura, las normas que permiten un amplio espectro de reivindicaciones para las patentes ya concedidas y que son poco exigentes en materia de originalidad, podrían facilitar el ingreso de patentes extranjeras y desincentivar las solicitudes por parte de los innovadores nacionales.8 Sin embargo, no existen estudios sobre la materia. En los países latinoamericanos no hay reglamentos y normas que regulen la altura inventiva y el alcance de las patentes. Tampoco se dispone de datos estadísticos detallados ni de información sobre los procedimientos para otorgarlas. Lo cierto es que predominan criterios poco claros e idiosincrásicos y las solicitudes se resuelven caso por caso, a discreción de los funcionarios de los organismos de propiedad industrial.

El segundo desafío en materia de política pública son las normas para difundir los nuevos conocimientos incorporados en una innovación. En efecto, aunque se supone que las patentes ayudan a difundir el progreso tecnológico, ello solo será

factible si existen requisitos claros de divulgación de la información técnica pertinente. Sin embargo, como nada señalan al respecto los tratados internacionales y las leyes nacionales, predominan las prácticas de los organismos de propiedad industrial. De esta forma, es probable que la información técnica realmente disponible sea de mala calidad y dificulte las innovaciones posteriores que, mediante la ingeniería reversa, podrían haber logrado avances graduales.

Al respecto, diversos estudios realizados en países desarrollados revelaron que la información contenida en las patentes no parece influir mayormente en las innovaciones subsecuentes, porque hay incentivos para que las empresas mantengan la información técnica relevante en reserva y porque la velocidad del progreso tecnológico genera una rápida obsolescencia del conocimiento patentado (Cohen y otros, 2003).

La OMPI ha estado analizando estos vacíos normativos, particularmente en relación con el proyecto de Tratado sobre el derecho sustantivo de patentes, cuyo propósito es armonizar los procedimientos básicos del proceso de evaluación y aprobación de las solicitudes de patentes. Sin embargo, el contenido de este proyecto de convenio es muy polémico y no ha sido aceptado por países como Argentina y Brasil.

El tercer desafío de política pública se refiere a las exclusiones de patentabilidad. Como se dijo, Estados Unidos permite las patentes de genes, plantas, animales, software y métodos de negocios. A su vez, Europa no admite las patentes de software ni de genes, pero sí las de biotecnología. Dado que ni el Acuerdo sobre los ADPIC ni los TLC fijaron obligaciones específicas al respecto, los países latinoamericanos tienen amplia libertad para regular las exclusiones de patentabilidad. Aunque el tema se analizará más adelante, cabe señalar que los gobiernos deben establecer normas cuidadosas sobre la materia.

Para ilustrar estos desafíos, considérense los dos ejemplos siguientes. Primero,

en materia de software los países latinoamericanos tienen tres opciones: i) patentar todo tipo de programas, como en Estados Unidos; ii) patentar solo los programas incorporados en el equipo, pero no los programas “puros” o por sí solos y iii) no patentar programa alguno. Segundo, los países de América Latina y el Caribe pueden aceptar o no las patentes de plantas y genes, pero si no lo hacen tendrán que buscar otra forma de proteger las invenciones de la biotecnología. En efecto, algunos han optado por otorgar patentes del proceso para obtener secuencias aisladas de ADN con fines industriales.

En los países latinoamericanos este debate no puede darse en el vacío, sin considerar que las solicitudes de patentes extranjeras están creciendo rápidamente. En efecto, en el período 1994-2004 se duplicaron con creces, aumentando de casi 18.400 a poco más de 39.000 anuales, mientras que el número de solicitudes de origen nacional creció solo de casi 4.500 a 5.500 al año. Esto equivale a un incremento del 22% que se explica principalmente por Brasil, ya que en México, Argentina, Colombia y Panamá las solicitudes de patentes nacionales se redujeron. Este desarrollo asimétrico podría continuar en la próxima década, especialmente si los países no incrementan el gasto en investigación y desarrollo y, al mismo tiempo, si cumplen la obligación que contemplan los TLC de suscribir el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), en virtud del cual se reducirá el costo de las solicitudes extranjeras. En estas circunstancias, la aplicación de un régimen estricto de propiedad intelectual podría afectar adversamente la propensión a patentar de los agentes nacionales e incentivar el ingreso de patentes extranjeras a los países latinoamericanos, al otorgárseles más facilidades y mayor protección.

Por otra parte, a juicio de empresas e investigadores nacionales, es posible que se desalienten las innovaciones graduales y que al mismo tiempo aumente el costo de las adaptativas. Incluso más, podría producirse una sustitución de las patentes nacionales por patentes extranjeras.

1.5.7 Impugnación de las patentes

Una vez concedidas, las patentes no aseguran los derechos de propiedad, por dos motivos. Primero, porque es posible que el conocimiento incorporado en una invención se torne irrelevante u obsoleto. En este sentido, Lemley y Shapiro señalan que “cada año se otorgan en Estados Unidos casi 200.000 patentes, después de un examen muy limitado. La mayoría carece de valor comercial, lo cual explica por qué solo se impugna el 1,5% de ellas y que solamente en el 0,1% de los casos se llega a los tribunales”.11 Más aún, los autores agregan que del total de patentes impugnadas, cerca de la mitad termina siendo invalidada. Por esta razón, concluyen que “las patentes no confieren el derecho a la exclusión de terceros, sino el derecho de intentar excluir a terceros mediante la amenaza de juicio” (Lemley y Shapiro, 2005).12 Si esta fracasa, los derechos de propiedad se desvanecen. En segundo lugar, porque el aumento explosivo de solicitudes de patentes a nivel mundial y la tendencia a conceder un amplio abanico de reivindicaciones ha dado lugar a una vasta jungla de patentes en que los derechos de propiedad se contraponen. Debido a ello, en el período 1990- 2000 los litigios en Estados Unidos se duplicaron (Katznelson, 2007). Los innovadores no solo enfrentan el hecho de que desconocen el valor comercial de una patente determinada, sino también las amenazas de juicio provenientes tanto de las empresas competidoras como de las que se dedican a acumular patentes para entablar demandas judiciales, la amenaza de juicio es un mecanismo cada vez más frecuente en la estrategia de competencia de las empresas, y bajo este mismo prisma pueden estudiarse las licencias cruzadas y los acuerdos sobre canastas de licencias (patent pools) que resultan de una negociación entre empresas que podrían haber recurrido a los tribunales. En consecuencia, las patentes ya no pueden abordarse como un simple método de registro de invenciones, sino como un sistema que establece un nuevo territorio de derechos más o menos discutibles que pueden o no tener valor comercial. Esto configura un complejo escenario para los países en vías de desarrollo.

Capítulo 2.

El gasto investido en la Investigación y Desarrollo (I+D) es una variable a estudiar para determinar mecanismos adecuados para generar innovaciones que son susceptibles de ser patentadas, en este capítulo se desarrollara teóricamente lo respectivo a la I+D, la aceleración de procesos y como esta variable se comporta dentro de una empresa.

2.1 Investigación y desarrollo

La mayor parte de la tecnología circula a través de los canales internos de empresas. De los diversos impactos potenciales de estas empresas sobre los países en desarrollo, la transferencia de tecnología es uno de los más importantes (Dunning y Lundam, 2008).

El gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) no necesariamente significa una política dinámica de innovación, dado que el gran tamaño no siempre favorece el lanzamiento de nuevos productos; los desfasamientos entre innovación e imitación se reducen progresivamente, socavando los beneficios monopólicos; y la escasa diferencia en el potencial científico de las empresas líderes desestimula la investigación en las empresas líderes en situación de oligopolio (Trajtenberg, 1999).

Aun cuando la dinámica innovadora de las grandes Empresas Transnacionales (ETN) sea limitada, su peso en las corrientes internacionales de tecnología es ampliamente dominante. Si se miden los flujos internacionales de tecnología por los ingresos que genera, se demuestra que estas empresas se constituyen en el principal canal para dicha transferencia. El valor transferido internamente a través de la red de filiales es muy superior al que se transfiere por otras vías.

Se ha hecho evidente que los flujos de inversión extranjera se desarrollan al

mismo tiempo que los cambios en las motivaciones que guían las decisiones de inversión de las empresas, así como de las estrategias de internacionalización que adoptan.

Existen diversas razones por las que las actividades de Investigación y Desarrollo suelen estar localizadas en los países de origen de las empresas, y ser lo último que se tiende a transnacionalizar del proceso productivo (Lall, 1979). La naturaleza compleja y tácita de la generación de conocimiento hace difícil y costosa la fragmentación y localización de sus distintas etapas en diferentes lugares. Asimismo, en general, los investigadores precisan de la interacción "cara a cara" para el intercambio y generación de nuevas ideas (Anlló y Ramos, 2008).

La investigación y desarrollo suele presentar amplias externalidades, así como sinergias de localización, lo que da forma a los clusters o ventajas de aglomeración, sugiriendo, en principio, una relación directa entre la localización de las actividades de I+D, y el grado de desarrollo del país residente (Álvarez y Molero, 2004). Las economías de escala y aglomeración, así como necesidades de coordinación y control sobre inversiones costosas y riesgosas, son algunas de las principales razones de por qué se mantienen las actividades claves de investigación y desarrollo en la casa matriz (OECD, 2006).

Las características de la generación del conocimiento, particularmente del tecnológico, sumado al valor estratégico comercialmente tanto de su generación, como de su control, hacen que las innovaciones tecnológicas, específicamente las asociadas al surgimiento de novedades fruto del trabajo de investigación sistemático, tiendan a estar concentradas geográficamente, en general, en el país de origen de la empresa.

Como ya se expuso en párrafos anteriores, la investigación y desarrollo es uno de los segmentos menos transnacionalizados dentro de la cadena de valor de las empresas. Sin embargo, desde que se desplegaron las primeras inversiones

extranjeras para poder apropiarse de estas rentas fueron necesarias tareas de adaptación de tecnología, lo que llevó a radicar ciertas actividades de investigación y desarrollo de tipo adaptativo, en los países receptores de las inversiones, para poder transferir el conocimiento tecnológico generado en la casa matriz hacia la subsidiaria (OECD, 2006). Por esta razón, la mayoría de los estudios sobre las motivaciones que llevan a una empresa transnacional a transnacionalizar sus actividades de investigación y desarrollo, mencionan como una de las principales razones la necesidad de adaptar las tecnologías a los diferentes mercados locales y la posibilidad de acceder a personal de investigación capacitado y aprender de los mercados y consumidores líderes en el extranjero, como otros factores secundarios (UNCTAD, 2005).

La relevancia de los recursos asignados por las empresas transnacionales a la I+D se relaciona con su tamaño, más que con su calidad transnacional; lo que responde a la estructura de las empresas es la centralización de la I+D en el país de origen.

Para los países receptores, en particular aquellos que son países en desarrollo, las empresas han tendido a concentrar la I+D en sus países de origen. Esto se ha debido a razones que tienen que ver por un lado, con la concentración de recursos científicos y técnicos y, con la seguridad en el control de los frutos del desarrollo.

La transnacionalización puede introducir factores específicos que desestimulan la innovación. En ciertos casos, la transnacionalización es un modo de alargar la vida útil de un producto por extensión geográfica de su mercado; en otros, la forma que adopta (explotación de mano de obra barata) también tiende a hacer más lenta la innovación, frenando el desarrollo de procedimientos y técnicas de fabricación que tiendan a sustituir trabajo por capital.

A mediados de la década de los ochenta los cambios en la estructura de la economía mundial y la tendencia hacia la internacionalización de la función de I+D

al interior de las grandes empresas, motivaron a los investigadores a darle mayor seguimiento a la posibilidad de que las subsidiarias extranjeras pudieran tener un papel importante como generadoras de conocimiento y capacidades (Bartlett y Ghoshal, 1989; Hedlund, 1986; Hakanson y Nobel, 1993). Las empresas que cuentan con un sistema de investigación en subsidiarias extranjeras, pueden superar las limitaciones tecnológicas en sus países de origen y tomar ventaja de las especializaciones disponibles en el país donde se han instalado.

El conocimiento es difícil de transmitir, pero su transferencia es más probable cuando los receptores del conocimiento invierten en actividades de investigación y desarrollo para absorberlo y aplicarlo (Cohen y Levinthal, 1990). De acuerdo con Bell y Pavitt (1997), estas actividades hacen posible la transferencia de conocimiento en dos vías:

- Mejoran la capacidad de absorción de los receptores: reconocer el valor de la nueva información externa, asimilarla y aplicarla con fines comerciales.
- Transforma el conocimiento en innovaciones.

En resumen, la inversión en actividades de I+D mejora las capacidades tecnológicas de las empresas.

2.2 Conceptualización teórica de investigación y desarrollo

Es el trabajo creativo que se lleva a cabo sistemáticamente a fin de aumentar los conocimientos, incluyendo el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, así como el uso de esta riqueza para idear nuevas aplicaciones (OCDE, 2002).

El concepto anterior pareciera estar dividido en dos partes por un lado se presenta como la expansión del conocimiento, por otro lado es la aplicación de este conocimiento, la OCDE propone dividir en tres partes el concepto de

investigación y desarrollo experimental: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental:

1. La investigación básica: es el trabajo experimental o teórico que se lleva a cabo sobre todo para adquirir nuevos conocimientos sobre las bases subyacentes de los fenómenos y hechos observables dentro de este tipo de trabajos se analizan propiedades, estructuras y relaciones, su objetivo consiste en formular hipótesis, teorías y leyes.

2. Investigación aplicada: es la investigación original que se lleva a cabo a fin de adquirir nuevos conocimientos dirigidos principalmente hacia un área u objetivo práctico específico. Existe una relación importante con la investigación básica, al hacer uso de los resultados para generar nuevos productos o incluso, un número limitado de operaciones, métodos y sistemas.

3. Desarrollo experimental: es el trabajo sistemático que se basa en los conocimientos existentes adquiridos por medio de la investigación o la experiencia práctica y está dirigido a la elaboración de nuevos materiales, productos y aparatos, la instalación de nuevos procesos, sistemas y servicios y el mejoramiento sustancial de aquellos ya producidos e instalados, su objetivo consiste en lanzar al mercado una novedad o una mejora concreta (Von, 1997, p. 11-12).

Los procesos de investigación y desarrollo son llevados a cabo principalmente por las empresas, con el propósito de mejorar la tecnología de producción y los productos existentes así como generar nuevas tecnologías de producción para productos nuevos o mejorados. En las industrias en las que la I&D es relativamente importante se conocen generalmente por su alta tecnología, en estas industrias se puede generar una corriente de nuevas tecnologías, a lo largo del tiempo. Otro factor relacionado con la I&D es la disponibilidad de capital que asuma los riesgos relacionados en dichos procesos (Pugel, 2004).

La justificación de la investigación y desarrollo se encuentra en la conciencia de que a fin de lograr la supervivencia de una compañía a largo plazo, no sólo se debe tomar en cuenta los productos y la producción actual sino también la del futuro. Desde los primeros años la I&D fue confiada a expertos lo que dio como resultado la profesionalización de estos procesos, desde entonces, ha sido objeto de estudio.

2.3 Procesos de transformación de la investigación y desarrollo

La cuarta generación de I&D influye en la toma de decisiones que se centran en el dominio inmediato de la compañía o el negocio, incluye actores sociales, cambios políticos tanto nacionales como internacionales, cambios ambientales, los cambios en los valores, las actitudes, creencias y muchos otros factores determinantes externos a la empresa (Von, 1997). Cabe señalar lo siguiente:

- De la burocracia a las redes: los diseños jerárquicos tradicionales no son suficientemente flexibles, se requiere establecer organizaciones en red, con contactos en el exterior de la empresa, que accedan y participen en el intercambio mundial de ideas.
- De la capacitación al aprendizaje: las actividades de formación se consideran demasiado pasivas. La empresa debe de aprender con rapidez, para lograr la ventaja competitiva sostenible.
- De lo local a lo internacional: las empresas de todo tipo deben aprender, cada vez más a trabajar en un mercado global.
- De la competencia a la colaboración: la competencia continúa, pero con un enfoque abierto a las oportunidades de cooperación.

2.4 La aceleración de los procesos de investigación y desarrollo

Los procesos de I&D tienen como objetivo asegurar y aumentar las ganancias futuras de la empresa mediante la oferta prematura de nuevos productos. La introducción de nuevos productos hace que los anteriores se conviertan en obsoletos con mayor rapidez.

Un crecimiento incesante en I&D da lugar a la trampa de la aceleración al reducir el ciclo de vida de los productos, con el fin de continuar con el ritmo incesante de los ciclos de vida, las empresas deben aumentar la inversión en I&D o mejorar la productividad de esa área. Lo que dará como resultado una mayor aceleración de los ciclos de vida de los productos.

Para las empresas son atractivos los ciclos de vida más cortos por que aumentan las utilidades, sin embargo, el incremento en las ganancias no es permanente, ya que la interrupción de los ciclos de vida de los productos da lugar a una reducción en el volumen de ventas de los antiguos productos. El peligro de la trampa de la aceleración radica en su capacidad para engañar y aparentar un crecimiento real en las ventas, cuando en verdad sólo se llevan a cabo ventas posteriores en forma prematura, los efectos de la trampa no son visibles, otros efectos lo disfrazan y a menudo se presentan a largo plazo.

2.5 Sistemas nacionales de innovación

El sistema nacional de innovación puede ser definido como el conjunto de organizaciones tanto empresariales como institucionales que interactúan entre sí dentro de un determinado ámbito, con la finalidad de asignar recursos para llevar a cabo actividades orientadas a la generación y difusión de conocimientos sobre los que se realizan las innovaciones consideradas las base del desarrollo económico (Buesa, 2002, citado por Martínez, 2002).

El sector privado puede considerarse la principal fuente de las innovaciones (productos y procesos nuevos o mejorados, técnicas de gestión, comercialización y organización empresarial novedosas, etc.) en las economías de mercado. Esto resulta lógico ya que los procesos de innovación se desarrollarse en base a la producción y comercialización, al llevarse a cabo estas actividades en la empresa se convierte en el “hogar” natural de la innovación (Teece, 1988 citado por López y Orlicki, 2007). No obstante, la empresa no actúa de manera individual, sino que interactúa con diferentes agentes externos, incluidas otras empresas, organizaciones vinculadas a la ciencia y a la tecnología (López y Orlicki, 2007). Universidades, instituciones gubernamentales, formando así parte de redes que interactúan entre sí con la finalidad de incorporar tecnología a los procesos de producción.

El avance tecnológico va a estar determinado por las características, normas de decisión, capacidades y comportamientos de las empresas. Bajo esta perspectiva que relaciona tecnología, empresas e instituciones, se debe de admitir que existe una relación bidireccional entre las estructuras del mercado y los patrones del aprendizaje tecnológico, la estructura industrial se verá afectada por el ritmo de aprendizaje logrado por las empresas para sobrevivir y crecer (Cimoli y Dosi, 1994).

Las empresas pueden verse beneficiadas al hacer uso del conocimiento externo por medio de la adquisición y adopción a sus propias necesidades, la fuente puede ser un competidor, otra industria, el gobierno, universidades u otros países.

El sistema nacional de innovación se caracteriza por:

- La interacción de las empresas con instituciones públicas y del sector privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías.

- Los sistemas nacionales de innovación incluye flujos de recursos intelectuales entre las instituciones.
- El análisis de los sistemas nacionales de innovación resalta el aprendizaje como un recurso económico clave en el éxito de la innovación (Holbrook, 1997).

Estos vínculos y relaciones que mantiene una empresa con otros agentes puede asumir diferentes formas (vínculos usuario-productor, clusters, distritos industriales, relaciones de subcontratación, alianzas tecnológicas estratégicas, etc.) y sus objetivos pueden ser diversos: obtener e intercambiar información, aprovechar las oportunidades que se generen en el mercado.

También son importantes las vinculaciones con proveedores, subcontratistas e instituciones tecnológicas que permitan recibir y transmitir información, experiencias y tecnología, también se debe de incluir los conocimientos sobre las necesidades de los usuarios, siendo una de las principales vías para desarrollar innovaciones tecnológicas, la relación entre el usuario y el productor depende de la existencia de un flujo continuo de información tanto cuantitativa como cualitativa entre ambas partes, por medio de lazos de cooperación y confianza mutua.

La vinculación entre la producción científica y el uso empresarial se manifiesta por medio de la transferencia de tecnología, esto es posible a través de los sistemas nacionales de innovación, en dichos sistemas existe un lugar específico para los agentes que transfieren conocimientos. Si bien para que la transferencia de conocimientos tenga un impacto en la producción es necesario un producto relevante, de calidad suficiente su efecto no se hace evidente hasta que el producto no llegue a sus usuarios finales (Estébanez, 1997).

2.6 Investigación y desarrollo en la empresa

Toda la investigación y desarrollo financiada o realizada por las empresas es considerada una actividad de innovación.

Las actividades de I&D en las empresas se realizan para aplicar o adquirir innovaciones. La I&D en la empresa incluyen las siguientes conceptos.

1. Las actividades pueden realizar labores de investigación fundamental (básica) y aplicada para adquirir nuevos conocimientos y dirigir los resultados de su investigación hacia invenciones específicas o a la modificación de técnicas existentes.

2. La empresa puede crear nuevos conceptos de productos o procesos u otros nuevos métodos con el propósito de evaluar su factibilidad y viabilidad, bajo las siguientes etapas:
    a) El desarrollo y los ensayos.
    b) Posteriores investigaciones para modificar los diseños o las funcionalidades técnicas.

Las operaciones de la empresa serán determinadas por el marco institucional en el cual desarrolla sus actividades, en base a los siguientes factores:

- El sistema educativo básico de toda la población, que terminará las normas educativas mínimas de la población activa y del mercado.
- Sistema universitario.
- Sistema de formación técnica especializada.
- La base científica y de investigación.
- Los elementos comunes del conocimiento catalogado, tales

como publicaciones, normas técnicas, de gestión y medioambientales.

- Políticas de innovación y otras políticas gubernamentales que influyen en la innovación de la empresa.
- El marco legislativo y macroeconómico tales como la legislación sobre patentes, impuestos, normativa sobre la gestión de empresas y las políticas referentes a tasas de interés, tipos de cambio, tarifas y competencia.
- Infraestructura de comunicaciones, incluye la red vial y las vías de comunicación.
- Las instituciones financiaras que determinan, por ejemplo, el acceso al capital de riesgo.
- La accesibilidad al mercado, incluye las posibilidades de establecer relaciones estrechas con los clientes así como aspectos tales como el acceso a nuevos mercados.
- La estructura industrial y el entorno competitivo, incluyendo la existencia de empresas que suministran en sectores complementarios.

2.6.1 Procesos de I&D internos y externos en las empresas

Los procesos de I&D internos incluyen la totalidad de la I&D llevados a cabo dentro de la empresa, los cuales engloban a la vez la I&D destinada a contribuir al desarrollo e introducción de innovaciones de producto, proceso, sin embargo, la investigación básica no se relaciona directamente con el desarrollo de una innovación en particular (OCDE, 2005).

La I&D externa se relaciona con la adquisición de servicios de I&D idénticas a las que se generan dentro de la empresa, pero son adquiridas de organizaciones, de instituciones públicas o privadas, que incluyen compras de maquinaria, equipo. Las adquisiciones de conocimiento y de tecnología puede

hacerse en forma de compras de patentes, de invenciones no patentadas, licencias, de divulgación del saber hacer, de marcas de fabricas, de estudios de diseño y modelos, en relación a la adquisición del conocimiento en el exterior se pueden incluir los servicios científicos y técnicos necesarios para poder realizar actividades de innovación de producto o de proceso.

Las actividades de investigación y desarrollo internos incluyen las siguientes innovaciones: innovación de producto e innovación de proceso.

Innovación de producto: se corresponde con la introducción de un nuevo bien o de un servicio o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina. Esta definición incluye la mejora significativa de las características técnicas, de los componentes y los materiales, de la información integrada, de la factibilidad de su uso u otras características funcionales. En las innovaciones de producto se incluyen los conocimientos o tecnología ya existentes.

Las innovaciones de producto pueden hacer uso nuevos conocimientos o tecnologías o basarse en nuevas combinaciones de conocimientos o en tecnologías ya existentes, el concepto de producto incluye a los bienes y servicios.

Los nuevos productos son bienes y servicios que presentan características distintas a los productos anteriores, las modificaciones en el producto preexistente se presentan cuando se introducen cambios en las materiales, componentes u otra características que hacen que estos productos tengan un mejor rendimiento (OCDE, 2005).

a). Empleo de la distribución por grupos de productos

El análisis por grupos de productos definirá la orientación industrial de las actividades de los procesos de I&D llevadas a cabo por las unidades del sector

empresarial. La distribución de la I&D por grupos permitirá aumentar la calidad de los datos, al ser una distribución más apropiada para las empresas (OCDE, 2005).

La investigación básica no orientada, no se puede clasificar por productos, caso contrario con la investigación aplicada realizada por una empresa la cual está generalmente dirigida hacia algún campo que interesa a la empresa por razones comerciales.

La I+D se realiza con la expectativa de que podrá aplicarse a procesos más que a productos también debe incluirse en el grupo de productos en los que se usará el proceso.

b). Criterios de distribución

Existen dos criterios posibles para distribuir la I&D por grupos de productos, según el primer criterio. En el primer criterio las actividades deben clasificarse atendiendo a la naturaleza del producto y en el segundo criterio, debe atenderse el uso del producto desde el punto de vista de la actividad económica de la empresa.

c). Naturaleza del producto

La naturaleza del producto, se relaciona con los inputs de los procesos de I&D los cuales se distribuyen de acuerdo al tipo de producto en su fase de desarrollo. Sin embargo los costos se deben de incluir en el grupo de productos en el que se ha llevado a cabo el proyecto de I&D, independientemente del sector industrial en el que vayan a ser utilizados los resultados del proyecto.

d). Utilización del producto

El criterio de “utilización del producto” sirve para distribuir la I&D de una empresa entre las diversas actividades económicas que se apoyan en su programa de I&D. Ésta se clasifica entonces según actividades industriales de acuerdo con los productos finales producidos en la empresa (OCDE, 2005).

La I&D de una empresa cuyas actividades se centran en un único sector industrial se clasifica en el grupo de productos característicos de ese sector, a menos que la I&D se realice sobre un producto o proceso que permita a la empresa introducirse en una nueva actividad industrial.

Este método de clasificación basado en la “utilización del producto” debe permitir la obtención de datos de I+D lo más comparables posible con los de otras estadísticas económicas, especialmente las relativas al valor agregado. Es particularmente útil cuando la actividad de la empresa en cuestión no se limita a un sólo sector.

Innovaciones de procesos*:* Es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado proceso, incluyendo los métodos del proceso de producción o de distribución, ello conlleva a cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informativos. Las innovaciones de proceso tienen como principal objetivo reducir los costos unitarios de producción, mejorar la calidad, o producir o distribuir nuevos productos o sensiblemente mejorados. Los métodos de producción incluyen las técnicas, equipos y programas informativos utilizados para producir bienes o servicios El objetivo de los métodos puede ser producir o distribuir productos tecnológicamente nuevos o mejorados que son producidos y distribuidos, utilizando métodos de producción tradicionales o básicamente incrementar la eficiencia de la producción o la distribución de productos ya existentes (OCDE, 2005).

Los métodos de distribución dentro de la empresa se relación con la logística, que incluye el abastecimiento de insumos, de igual manera incluyen equipos, programas informáticos, la incorporación de un sistema de selección de mercancías.

En los métodos de producción se deben de incluir las nuevas técnicas sensiblemente mejoradas, los equipos y los programas informáticos utilizados en las actividades auxiliares de apoyo tales como las compras, la contabilidad, el cálculo o el mantenimiento. La introducción de una nueva tecnología de información y de comunicación (TIC).

Mientras que la mayoría de las innovaciones se refieren esencialmente a las de I&D de producto y proceso, por definición la investigación básica no está vinculada directamente con ninguna innovación. Sin embargo la I&D puede definirse como una actividad que engloba las innovaciones de producto y de proceso necesarias en una empresa, las cuales se pueden realizar en forma paralela a la investigación básica (OCDE, 2005).

La planeación desempeña un papel importante en las innovaciones de producto o proceso ya que es necesario especificar el periodo en el cual se iniciaran dichas innovaciones además de especificar cuáles serán las técnicas a seguir.

Capítulo 3

Eficiencia en la producción del conocimiento.

Pakes y Griliches en 1980 desarrollan un concepto llamado eficiencia en la creación del conocimiento mediante el cual analizaban que el gasto que una empresa genera en la innovación no es suficiente, ésta deberá tener el capital humano apto y necesario para poder desarrollar innovación, así mismo, señalan que la derrama tecnológica provocada por un alto índice de apertura comercial y una fuerte inversión en importación de tecnología permitirán a la empresa generar mayor eficiencia en el conocimiento generado, en este capítulo se revisara toda la teoría que existe respecto al enfoque aquí descrito.

3.1 Teoría del capital humano

El Capital Humano es la mezcla de aptitudes y habilidades innatas a las personas, así como la calificación y el aprendizaje que adquieren en la educación y la capacitación. Es el aumento en la capacidad de la producción del trabajo alcanzada con mejoras en las capacidades de trabajadores. Estas capacidades realzadas se adquieren con el entrenamiento, la educación y la experiencia (OCDE, 2007).

A continuación se mencionan diferentes autores con sus aportaciones hacia el término capital humano, pasando de un concepto explicativo de determinados fenómenos económicos, a ser todo un campo de investigación reconocido.

La teoría del capital humano, haciendo mención primeramente a Adam Smith (1725- 1790) en su obra “el origen de la riqueza de las naciones” se plantea el concepto de capital humano, aunque sin referirse a él de forma explícita. Smith considera que las cualificaciones adquiridas por los individuos a lo largo de su vida

representan un papel fundamental en el proceso de crecimiento y desarrollo económico de un país y contribuyen a incrementar la riqueza de las naciones. Esta adquisición de cualificaciones genera unos gastos reales que corresponden a un capital fijo incorporado en los individuos. A cambio de incurrir en esos gastos, Smith considera que los individuos más cualificados deben percibir un salario superior que el de los individuos menos educados, de forma que les permita cubrir los costos de la educación y además beneficiarse de los rendimientos de la inversión educativa (Smith & Rodríguez, 2001).

En su libro (Smith, 1776) él comparaba a un trabajador estudiado con una "maquina cara" por lo que en este sentido el costo de dicho entrenamiento es considerado como una inversión en su vida futura, la cual deberá ser recuperada durante su vida laboral. Es gracias a estos conocimientos adquiridos, conocidos como aprendizaje, lo que ayuda a explicar la diferencia salarial entre las distintas ocupaciones. "El trabajo que la persona educada aprende a realizar, es de esperar, será pagado por encima del salario común de los trabajadores no educados; lo que hará que recupere el gasto total en su educación, y que genere los beneficios normales de un capital igualmente valioso" (Smith, 1776).

A esta teoría se le fueron sumando a lo largo de la historia y conforme crecieron los estudios de capital humano y los beneficios que traía el tener personas capacitadas y con mejores niveles de estudio para una mayor productividad empresarial.

Continuando con los autores clásicos, Senior (1836) hace referencia al capital humano sin analizar las consecuencias que los conocimientos y las habilidades tienen en la economía y contemplando que la principal característica de las habilidades de los trabajadores es que influyen de forma positiva en su productividad. A diferencia de Smith, él encuentra que las decisiones en gastos de educación de los trabajadores se asemejan más a decisiones de consumo que

a decisiones de inversión.

John Stuart-Mill considera que existen otra serie de cualidades que poseen los individuos, tales como virtudes y cualidades morales, que influyen de forma directa y positiva en el funcionamiento de su economía. Esta acepción va un poco más relacionada a lo que es el término de capital humano hoy en día. Considera que mientras una persona esté mejor preparada podría utilizar mejor maquinaria obteniendo una mayor producción. De igual forma, esta persona preparada podría innovar más, inventando nuevas máquinas que fuesen aún más productivas. Esto es que una mayor preparación de la población permite una mayor capacidad de innovación. o anterior descrito en su libro el consideraba "la productividad del trabajo como una relación dada entre el conocimiento que tienen los trabajadores, la cual refleja efectos positivos en la productividad de las comunidades" (Stuart-Mill, 1848).

Otro autor clásico fue Jean Baptiste Say, (1880) quien explica la influencia de los conocimiento o la formación en el proceso de producción de bienes (Hebert y Link, 1988). En su obra "Tratado de Economía Política" (Say J. , 2001) Say menciona que "el conocimiento es el elemento indispensable en la producción de cualquier bien, ya que está presente en las tres fases en que se lleva a cabo el proceso productivo, por lo que para obtener un bien, es necesario; primero estudiar y conocer las leyes de la naturaleza, segundo la aplicación de estos conocimientos a un propósito útil y tercero es necesario la ejecución de cierta cantidad de trabajo manual para obtener el producto acabado, por lo que se requiere poseer conocimiento o habilidades para realizar el trabajo."

Con estos autores clásicos se concluyen las aportaciones principales a lo que fueron los inicios de un proyecto sobre teorías sobre capital humano, pero que permanecieron en estado embrionario hasta mitades del siglo pasado (Blaug, 1975).

Posteriormente, durante la primera mitad del siglo XX, Edwin Cannan preocupado por el hecho de que los salarios no se equiparasen entre las distintas profesiones, encontró que las diferencias se debían a los grados de preparación o habilidades requeridas por los mismos. Mientras mayor es la preparación requerida para cierta ocupación, mayores son los costes de la misma, es decir mayor salario se debe percibir por el tiempo invertido (Cannan, 1928).

Unos años después de la aportación de Cannan, John Walsh plantea la primera aportación de lo que sería la Teoría de Capital Humano (Falgueras, 2005). Usó el concepto de capital aplicado al hombre, planteando el hecho de que el dinero que los trabajadores se gastan en la formación necesaria para adquirir cierta capacitación o conocimiento puede considerarse como una inversión en capital hecha para obtener beneficios. Walsh realiza un estudio empírico en el que encuentra que las familias invierten en educación mientras que los retornos de dicha inversión cubren el costo del entrenamiento, generando un beneficio adicional ordinario (Walsh, 1935). En todos los casos estudiados el retorno de la educación es mayor que el costo de adquirirla. Obtiene estas conclusiones ya que calcula el valor actual descontado de los ingresos medios de trabajadores con varios niveles de educación, y los compara con una estimación de los costos en los que cada grupo ha tenido que incurrir.

Con Solow en 1957 se inicia la estructura teórica que da relevancia al ser humano como componente fundamental en el desarrollo productivo de la industria, al mismo tiempo que en el crecimiento económico. Denison por su parte en 1962 centró su atención en la educación como parte del crecimiento económico y señaló que la estimación de la contribución del avance de los conocimientos se obtiene como un residuo de Solow (Martínez, 1996).

A principios de la década de los sesenta, Theodore Schultz, considerado el padre de la economía de la educación y de la teoría del capital humano, pronunció en 1961 el discurso “Inversión en Capital Humano” en el cual afirmaba que los

conocimientos y habilidades adquiridas son una forma de capital obtenida como resultado de una inversión en educación. Hizo además énfasis en el acceso a la educación y a la salud, determinadas por los diferentes ingresos; además, estableció la rama de la ciencia económica denominada economía de la educación (Martínez, 1996). “Al invertir en sí mismos los seres humanos aumentan el campo de sus posibilidades. Es un camino por el cual los hombres pueden aumentar su bienestar” (Schultz, 1960). Consideraba que la población más vulnerable es la de más bajos recursos, por lo que es sumamente importante buscar la adquisición de habilidades por medio de la escolarización e inversión sanitaria, determinantes para el bienestar y mejoramiento de la población (Martínez, 1996).

Como se ha visto, Solow y Denison comenzaron a notar la educación como elemento importante, que explicaba el crecimiento económico; ya para Schultz, es más clara esta relación, denominando la inversión en educación de capital humano. En esta teoría se encuentra la importancia en la calidad de vida en las personas a la hora de invertir en capital humano.

Por otro lado, Friedman y Kutznets (1954) retoman la idea de Cannan en la que consideran la idea de que el entrenamiento y la preparación de los trabajadores explican las diferencias en los ingresos de los distintos profesionales. En su estudio empírico basan los resultados de cinco profesionales liberales diferentes, médicos, dentistas, abogados. Concluyen que el mayor tiempo de preparación que requiere un médico sobre un dentista, así como sus mayores gastos de formación están entre los factores más importantes que justifican, para compensar la inversión, que su salario sea mayor en los años laborables que les quedan. Sin embargo carecen de datos para medir esta explicación de forma exacta (Friedman y Kuznets, 1954).

Jacob Mincer en 1958 analizó la contribución de la escolaridad y la experiencia en los ingresos de los trabajadores, es decir, conformó el componente de la

experiencia a su análisis de la teoría del capital humano. Mincer menciona que la cantidad de inversión que una persona realiza para su formación es elegida libremente mediante la determinación del tiempo que le van a dedicar. Además incluye el efecto de la experiencia en el trabajo sobre los ingresos de los trabajadores. Con ambas variables puede explicar las diferencias de los salarios entre ocupaciones como resultado de diferencias en el nivel de entrenamiento, mientras que las diferencias de salarios dentro de una misma ocupación son atribuidas a diferencias en el grado de experiencia en el trabajo (Mincer, 1974).

Mincer (1958) transformó la fórmula del valor presente neto en una corriente constante de beneficios recibidos indefinidamente, y que pudiera dar una idea del retorno obtenido por el entrenamiento: $d/c = (1 + r)n.$

Donde r es la tasa de retorno de la inversión, c es el costo del entrenamiento, entendidas como las ganancias que se dejan de percibir durante el entrenamiento, d es el incremento de las ganancias percibidas luego de terminar el entrenamiento, y n es el número de años que dura el entrenamiento o carrera universitaria, este procedimiento en su momento limitado por la escasez de datos en cuanto a la cantidad de dinero invertida en capital humano. (Cardona et al., 2007).

Gary Stanley Becker, en 1964 define al capital humano como “el conjunto de las capacidades productivas que un individuo adquiere por acumulación de conocimientos generales o específicos” (Becker, 1964). La noción de capital expresa la idea de un stock inmaterial imputado a una persona que puede ser acumulado y usarse (Gerald, 2006). El objeto es tratar de considerar a la educación y la formación como inversiones para su persona, y poder incrementar su eficiencia productiva e ingresos, como lo mencionan autores anteriormente.

Becker comenzó a estudiar las sociedades del conocimiento concluyendo que su pieza clave era el capital humano que estas poseían, es decir, el conocimiento y

las habilidades que forman parte de las personas, su salud y la calidad de sus hábitos de trabajo. Lo menciona también como identificador clave para la productividad de las economías modernas ya que esta productividad se basa en la creación, difusión y utilización del saber (Becker, 1975).

Dentro de los planteamientos de Becker con mayor influencia en la teoría del capital humano están: (Falgueras, 2005)

1. El entrenamiento en las empresas y las decisiones de inversión en el capital humano.
2. La tasa interna de rentabilidad de la inversión en capital humano, comparando las tasas de retorno generadas por dos actividades diferentes: una en la que se invierte en capital humano y otra en la que no se invierte nada durante el periodo considerado.
3. Las decisiones de las familias sobre consumo, tiempo de trabajo y educación.
4. Capital humano e ingresos, la cual explica la relación existente entre la inversión en capital humano y la distribución de ingresos:

    a. El capital humano es inseparable de la persona que realiza el trabajo de modo que está afectado por las capacidades físicas del que invierte.
    b. Para la producción del capital humano es necesario invertir tiempo, cuanta mayor acumulación de capital humano se haya adquirido, corresponde un mayor salario.

Becker finalmente analiza cuáles serían las consecuencias de los cambios en las oportunidades de inversión, y llega a la conclusión de que una mayor igualdad de oportunidades tendería a reducir la desigualdad en los ingresos e incrementaría la eficiencia en la localización de capital humano (Falgueras, 2005).

Los discursos de Becker y Mincer, así como en el desarrollo posterior de la teoría del capital humano, marcaron un giro en la concepción de la educación, que ya no sólo se contempla en su componente de bien de consumo sino en mayor medida como una actividad inversora (Mincer, 1958).

Posterior a la teoría de Becker se tienen más autores que complementan esta teoría con diversas aportaciones positivas hacia el capital humano y su productividad en la empresa.

Ashenfelter y Ham en un trabajo conjunto estudiaron el efecto que tiene la educación sobre los ingresos y el desempleo (Ashenfelter y Ham, 1979). En sus conclusiones mencionan que el impacto positivo que tiene la escolarización y la experiencia sobre los ingresos de los trabajadores es un derivado, que se debe en exclusiva a que la mayor preparación de los trabajadores reduce el riesgo que tienen de quedarse desempleados.

Robert E. Luccas (1988) considera en su modelo que el capital humano puede ser una fuente de crecimiento alternativa al cambio tecnológico. Sostiene que el crecimiento a largo plazo y persistente del producto interno bruto de los distintos países es una consecuencia de la acumulación de capital humano. Por lo anterior las diferencias en las tasas de crecimiento entre países se deben, en consecuencia, a las diferencias en las tasas de acumulación de capital humano. Lucas distingue dos fuentes de capital humano: la educación y aprender haciendo (Lucas, 1988).

Aportaciones más recientes mencionan al capital humano como un conjunto intangible de habilidades y capacidades que contribuyen a elevar y conservar la productividad, la innovación y la empleabilidad de una persona o una comunidad, entendiéndose por empleabilidad la posibilidad de encontrar un empleo que retribuya las capacidades laborales de las personas por medio de diferentes influencias y fuentes (Díaz, 2009).

Hoy en día, el capital humano es relacionado con el crecimiento económico en economías abiertas, donde la educación dentro de la apertura económica tiene un papel importante para el crecimiento de la productividad laboral que impacta al desarrollo de los países (Villalobos M. y Pedroza F., 2009).

Cabe señalar que el vínculo existente entre capital humano y la internacionalización de una empresa es que a mayor cantidad y preparación de capital humano, mayor la probabilidad de que la empresa logre conducirse a niveles internacionales logrando productividad y éxito empresarial.

En la mitad de los años cincuenta el Departamento de Asuntos Económicos de las Naciones Unidas llama inversión en capital humano a la inversión que tenía el objetivo de aumentar la productividad de los trabajadores, afirmando que la producción futura de un país puede desarrollarse no sólo a través del aumento del stock de capital físico, sino también a través de inversiones en educación, formación profesional, políticas de inmigración, adquisición de conocimientos, mejora de la salud de los trabajadores y de los demás factores intangibles que aumentan la productividad del trabajador (United Nations Statistical Office, 1953).

La teoría sobre el capital humano afirma que se tiene una clara relación entre el perfil del emprendedor y el comportamiento de la empresa. Según David Storey (1994), las experiencias, habilidades y competencias del emprendedor son los factores que principalmente explican el comportamiento empresarial. Por lo tanto, las características personales del emprendedor pueden constituir una fuerza motriz conductora hacia la internacionalización temprana, ya que le proporcionan a la empresa los recursos tangibles e intangibles que el emprendedor ha ido acumulando con su edad, su educación y su experiencia profesional.

La mayoría de autores coinciden en que el emprendedor o su equipo emprendedor, son clave para una experiencia internacional exitosa. Así mismo también se defiende la idea de que la experiencia previa del emprendedor influye de manera positiva en la propensión a exportar. Esta influencia se debe a que la experiencia adquirida con la edad, con la formación y con la práctica emprendedora, permite al emprendedor acumular conocimientos y recursos con los cuales puede afrontar el riesgo con mayores garantías, y en mayor medida si esta experiencia consiste en haber creado una empresa previamente y operado en mercados internacionales (Gonzalez *et al*., 2010).

Hymer (1976) publica en su trabajo inicial que las empresas saldrán al exterior cuando frente a su competencia tengan alguna ventaja que explotar, ventaja de naturaleza oligopólica que las hace competir con las pocas empresas instaladas, poseedoras normalmente de un mejor conocimiento de su mercado. Ahora, tomando en cuenta la teoría recursos y capacidades, dicha posesión o generación de ventajas competitivas depende de la dotación de recursos y capacidades estratégicos de la empresa (Penrose, 1959) los cuales de acuerdo con Barney, reúnen los requisitos de valor, escasez, inimitabilidad y no sustituibilidad (Barney, 1991). Aquellos que con más facilidad reúnen estos requisitos dentro de la empresa, son los recursos intangibles, los cuales son los más difíciles de formalizar y reproducir por parte de los competidores, ya que forman parte exclusiva de la empresa, al menos durante un cierto tiempo, y que le proporcionan cierta superioridad frente a sus competidores (Ramírez, 2004).

El capital humano ocupa un lugar destacado en el conjunto de recursos intangibles. Las personas son consideradas como el principal activo de las empresas, siendo las mentes creativas de las que depende todo el proceso industrial, encargándose del diseño del producto, gestión de las provisiones, planificación de la producción, control del proceso y la calidad, comercialización de los productos y establecimiento de los objetivos y estrategias de la organización. Por lo tanto de la calidad de los recursos humanos de que dispone

una empresa va a depender su eficiencia y capacidad competitiva (López, 2006).

Por otro lado, Markides y Williamson (1996) fundamentan que un capital humano de calidad es un recurso crítico que favorece con ventajas competitivas, mientras mayor flexibilidad mayor la capacidad de adaptación al entorno de trabajo. El desarrollo de actividades en los mercados internacionales hace a las empresas más complejas, manifestándose tanto en el ámbito interno, con la organización y administración de operaciones internacionales, como en el externo, en lo que se refiere a la adaptación a un nuevo entorno con otras culturas, lengua, etc. Por lo que es en este punto donde aquellas empresas que cuentan con empleados con más formación y conocimientos tendrán más capacidades para resolver y tratar los problemas que plantea este nivel de mayor complejidad, obteniendo entonces más facilidades para introducirse en los mercados exteriores.

Cooper *et al.* (1994) argumenta que a mayor nivel de educación de los empresarios, mayores las habilidades para introducirse en redes sociales y de negocios, obteniendo más capacidades para detectar las oportunidades de negocio en mercados extranjeros. Sin embargo por otro lado, el disponer de trabajadores formados o dispuestos para recibir formación, permite a la empresa afrontar la competencia y la incertidumbre de los mercados con más probabilidades de éxito (Alba, 1993).

Ahora bien la teoría del capital humano distingue dos formas posibles de formación: la formación general, adquirida en el sistema educativo, formativo y la formación específica, adquirida en el seno de una unidad de producción o de servicio, la cual permite desarrollar al trabajador su productividad dentro de la empresa, pero nada, o poco, fuera de ésta. En este caso, la financiación se asegura al mismo tiempo por la firma y por el trabajador (Becker, 1975).

La formación de carácter específico contribuye también a incrementar la productividad de los trabajadores, pero no es tan fácil de imitar y transportar entre empresas (Lazear, 2003). Por lo que en términos de ventajas competitivas, el capital humano específico tiene una mayor capacidad de generar ventajas competitivas sostenibles que el capital humano genérico. Pero en ambos casos se puede afirmar que cuanto mayor sea el nivel de acumulación de capital humano genérico y específico mayor será la capacidad productiva de los individuos y esto permitirá incrementar la competitividad de la empresa facilitando en consecuencia la penetración en los mercados internacionales (López, 2006).

Ahora bien, cabe señalar que el emprendedor es un elemento clave para que la experiencia internacional sea exitosa (Andersson y Evangelista, 2006). Por lo que la experiencia previa del emprendedor influye positivamente en la propensión a exportar (Shrader et al., 2000). Se puede decir que esta influencia se debe a que la experiencia que se adquiere con la edad con la formación y con la práctica emprendedora permite acumular conocimientos y recursos al emprendedor con los cuales puede afrontar el riesgo con mayores garantías particularmente si esta experiencia consiste en haber creado una empresa previamente y en haber operado en mercados internacionales (Andersson y Evangelista, 2006).Al igual manera la edad del emprendedor representa una aproximación del tiempo que este ha tenido para ir acumulando recursos y redes de contactos internacionales de manera que su impacto es positivo en la internacionalización. Por su parte un nivel educativo elevado o formado, en alguna materia puede aportar una base de conocimiento suficiente para dedicarse a una actividad empresarial concreta así como la capacidad de desenvolverse en otros idiomas. De igual modo la práctica emprendedora adquirida en el pasado puede aportar un saber-hacer que consiste en la materialización n de nuevas ideas de negocio en proyectos de empresa concretos que no necesariamente deben circunscribirse al mercado local (Westhead et al., 2001).

Una combinación de estos aspectos edad formación y practica emprendedora proporcionan una capacidad que puede ayudar al emprendedor a superar las carreras a la internacionalización.

Finalmente y recapitulando la relación de la teoría del capital humano con la internacionalización de las empresas radica en que la teoría del capital humano desde sus orígenes hasta el presente sigue siendo una visión conceptual influyente en el marco de la globalización porque considera a la educación como una inversión que generar utilidad en el futuro y que favorece de diversas formas al crecimiento económico: calificación la oral productividad experiencia e investigación y movilización física (Villalobos M. y Pedroza F., 2009).

3.2 Derramas tecnológicas por apertura comercial

La dinámica de la competencia global en la actualidad le ha otorgado un peso cada vez mayor a las capacidades de innovar como determinantes del desempeño económico y la competitividad de empresas y países. Se observa con mayor frecuencia que los productos y procesos se vuelven obsoletos de manera más rápida y la capacidad de diferenciación y flexibilidad se han convertido en elementos decisivos para la supervivencia en el mercado.

La importancia que desde algunos años han adquirido las empresas transnacionales (ET), como incubadoras de actividades de investigación y generadoras de innovaciones, dado que les es posible disponer de los recursos necesarios para emprenderlas, por el monto de sus operaciones y ganancias a nivel internacional, justifica el estudio de los procesos que hacen posible la generación de innovaciones y la transferencia de conocimientos y tecnología.

Particularmente, la afirmación sobre los beneficios que trae la Inversión Extranjera Directa sobre el desarrollo económico de los países, en su forma de

conocimientos, recursos financieros, y la posibilidad de transferir tecnología, se ha extendido de manera significativa en la literatura y reflejado en la implementación de políticas de los gobiernos diseñadas para atraer dichos flujos de inversión.

En la literatura tradicional de las derramas (spillovers) de la inversión extranjera se abordan sus efectos en un sentido unidireccional, siendo las empresas locales las beneficiarias de las operaciones de las empresas extranjeras. Esta aseveración tiene sus orígenes en el llamado paradigma ecléctico (Dunning, 1977), que señala que las empresas extranjeras poseen un mayor nivel tecnológico, proclive a transferirse a las empresas locales a través de varios canales y puedan generar innovación. En un trabajo posterior, Dunning (1993) plantea que las motivaciones que guían el deseo de estas empresas por explotar sus ventajas en un mercado externo las han definido en la literatura de los negocios internacionales como: Exploradoras de mercados, Exploradoras de recursos, Exploradoras de eficiencia, la cuarta definición para empresas exploradoras de activos estratégicos o tecnológicos, es aún más reciente (Dunning y Lundan, 2008; Fosfuri y Motta, 1999) pero está dando lugar a una creciente rama de la literatura en la que tal motivación puede originar un efecto de derrama inversa. En este contexto, la empresa invertirá en otro país para poder acceder a recursos no disponibles en su país de origen, en lugar de explotar una o más ventajas que ya posee[15].

En contraste con los estudios empíricos tradicionales sobre las derramas que provoca la inversión extranjera directa existe relativamente poco material sobre las derramas inversas, que también se han denominado actividades de abastecimiento de conocimiento de las empresas multinacionales (Franco y Kozovska, 2008). Los estudios más significativos han correspondido a Frost (2001), Driffield y Love (2003), De Propis y Driffield (2006), Kotabe et al. (2006) y Siler (2010).

[15] En inglés Paradigma OLI, por sus siglas en inglés “Ownership” (propiedad), “Location” (localización) e “Internationalization” (internacionalización).

Y particularmente estudios sobre las empresas de los denominados países en vías de desarrollo han sido aún menos fructíferos, debido principalmente a la limitación de la información que vaya más allá de estudios de caso, y a la concepción de que tales tipos de derramas sólo se pueden presentar en países con sectores tecnológicamente más avanzados. Entre ellos se pueden encontrar los trabajos de Wei et al. (2008) y Chen et al. (2010).

La globalización ha generado un contexto económico muy complejo debido a la interdependencia de los productores de bienes y servicios con la creciente demanda de los consumidores, rebasando las fronteras nacionales. La presencia y crecimiento de las llamadas empresas transnacionales tanto en países industrializados como en aquellos en vías de desarrollo ha sido posible a través de una estrategia de internacionalización que cubre la demanda global de productos y servicios.

Las ET son la versión más acabada de la gran corporación surgida desde fines del siglo XIX. Pero más allá de sus características comunes se deben destacar las que son específicas y generan una profunda transformación en el funcionamiento del sistema económico actual. En la literatura se encuentran numerosas referencias donde se les concibe básicamente desde dos perspectivas:

-Privilegiando la estructura de propiedad y control de la matriz sobre la red de filiales, asociada a flujos internacionales de inversión directa o;

-Enfatizando la naturaleza del espacio económico constituido en el interior de la empresa y el modo de operación y diseño estratégico que se desprende del mismo.

Las consecuciones de los objetivos de estas empresas se establecen en el marco

de acciones específicas, como la subcontratación internacional que desarrolla alianzas estratégicas, tal como las subsidiarias o filiales, franquicias, transferencia tecnológica y fusiones (Benavides y Urquidi, 2000).

3.2.1 Paradigma ecléctico de las derramas tecnológicas.

Las motivaciones para la aparición de derramas a partir de la IED subyacen en el paradigma ecléctico o mejor conocido como OLI (ownership, location and internationalisation) (Dunning, 1977), que describe tres categorías de factores que simultáneamente motivan a la inversión extranjera:

O: Ventajas específicas de la empresa (ownership-specific advantages) para operar en el extranjero, tales como activos intangibles o derechos de propiedad intelectual.

L: Ventajas específicas de localización (location-specific advantages) para invertir en otro país en lugar del país de origen de la empresa, como las diferencias en las dotaciones de recursos o costos de transporte.

I: Ventajas específicas de la internacionalización (internationalisation-specific advantages), como el aprovechamiento de fallas en los mercados extranjeros.

Derivado de lo anterior, puede observarse que las ET son concebidas tecnológica, financiera, y estratégicamente superiores, lo que les permite invertir en el extranjero. Y dada la naturaleza abierta de estas ventajas, es posible que se puedan transferir o derramar hacia las empresas domésticas, originarias del país receptor de esta IED, reflejándose en su productividad.

Asimismo, se distinguen las derramas en innovación horizontal o intra-industrial y las derramas verticales o interindustriales. Las primeras pueden ocurrir a través de mecanismos de eslabonamiento, colaboración, demostración y entrenamiento (Romo, 2003; Armas, 2011), o también por demostración, la imitación, la adquisición de personal de las ET o por la competencia (Blomström y Kokko, 1998; Spencer, 2008).

En el mecanismo de demostración, las empresas domésticas observan las tecnologías y las prácticas administrativas de las empresas extranjeras, las asimilan e implementan en sus propios procesos, incrementando su productividad (Blomström y Kokko, 1998).

El segundo mecanismo es la construcción de vínculos domésticos, a través de la participación de las empresas extranjeras en cadenas de suministro, de modo que el conocimiento y la tecnología puede transferirse a proveedores y distribuidores, y de estos a las empresas locales (Spencer, 2008).

El tercer mecanismo es la adquisición de personal. Cuando los empleados de las empresas extranjeras obtienen empleo en empresas domésticas, el conocimiento y las formas de trabajo de las extranjeras pueden aplicarse en las domésticas.

El cuarto mecanismo es que la competencia elevada en la entrada de la IED puede forzar a las empresas domésticas a elevar su productividad, actualizando su equipo y sus prácticas administrativas. Asimismo, se contempla la posibilidad de que se presente un efecto negativo “crowding out”, ante la captación mayoritaria de la demanda por parte de la empresa extranjera (Aitken y Harrison, 1999).

Por otra parte las derramas inter-industriales pueden aparecer en el establecimiento de cadenas de abastecimiento de las ET con las empresas domésticas. Bloquearían la salida de posible conocimiento a empresas locales

competidoras de la misma industria, pero la permitirían con sus proveedores, en una integración hacia atrás (Javorcik, 2004).

Las derramas tecnológicas también pueden justificarse en la taxonomía de Dunning (1993) sobre las motivaciones de la IED, en la explotación de activos (asset-exploiting motivation). En particular, tres categorías de motivaciones pueden ser fuentes de derramas:

a. Explorar mercados. La ET invierte en el extranjero porque busca explotar la posibilidad de vender sus productos en un mercado de mayor demanda.

b. Explorar recursos. La ET pretende adquirir recursos no disponibles o a un menor costo que en su país de origen.

c. Explorar eficiencia. La ET invierte en el extranjero para beneficiarse de actividades geográficamente dispersas en presencia de economías de escala.

Las anteriores motivaciones pueden verse influidas por factores externos como la estabilidad política, o por los cambios en las políticas económicas y barreras administrativas (OCDE, 1994). Una considerable cantidad de estudios encuentran que los determinantes tradicionales de la IED son relevantes en las economías emergentes, siendo la exploración de los mercados la principal motivación, mientras que la exploración de los recursos (sobre todo los recursos naturales) lo es para las economías desarrolladas.

3.2.2 Extensión del paradigma ecléctico: abastecimiento de tecnología

Dentro de la literatura de la inversión extranjera, se ha desarrollado una ramificación que difiere de aquella que señala la explotación de activos de las empresas, y que se avoca a la búsqueda de fuentes tecnológicas más allá de las fronteras nacionales.

El primer trabajo y para algunos (Anand y Kogut, 1997) el más relevante en esta extensión del paradigma ecléctico fue elaborado por Cantwell (1989), quien encontró evidencia de un patrón de dependencia en inversiones tecnológicas en varios países, específicamente de la localización de la actividad de generación de patentes a nivel industria. Además de la variación en los precios de los factores, (tales como el trabajo, la materia prima) también varían las capacidades tecnológicas entre los países, que en parte devienen de los marcos institucionales de cada país y de la propia acumulación histórica de capacidades a nivel de las empresas.

De esta manera Anand y Kogut (1997) identifican dos clases de características que complementarían a los factores de los países receptores de la inversión extranjera. Primero, dada la motivación del abastecimiento de tecnología por parte del país dueño de la inversión, este la concretará en los sectores en los que el país receptor tenga un mayor nivel tecnológico. En segundo lugar, la entrada de dicha inversión se relaciona positivamente con la atracción del mercado, medida a través de su tamaño, crecimiento y grado de competencia.

Chen et al. (2010) señala que el abastecimiento de tecnología, o en sus palabras “la motivación por la búsqueda de conocimiento” se enfatiza en la literatura de la internacionalización de las empresas de mercados emergentes a manera de un “trampolín” para acceder al conocimiento extranjero, poder compensar su debilidad competitiva y reponerse a sus desventajas en su calidad de “recién

llegado" al país receptor (Luo y Tung, 2007; Makino et. al., 2002, 2006; Child and Rodrigues, 2005; Mathews and Zander, 2007).

El objetivo fundamental de las inversiones que buscan conocimiento en mercados desarrollados por parte de transnacionales emergentes es mejorar sus capacidades tecnológicas en su mercado nacional. La literatura provee tres explicaciones al respecto:

Primera: Las transnacionales emergentes a menudo quieren reducir la dependencia de tecnologías extranjeras, y desarrollar conocimiento e innovación "autóctonos" (Fu, Pietrobelli y Soete, 2010).

Segunda: Los gobiernos de mercados emergentes a menudo alientan y recompensan los esfuerzos para generar tecnología a nivel local, e implementan políticas favorables como incentivos fiscales y asistencia financiera, que han motivado a estas empresas a desarrollar tecnología en el mercado nacional (Peng, 2010).

Tercera: La mayoría de multinacionales emergentes aún carecen de la capacidad de coordinar actividades globales de investigación y desarrollo, y por lo tanto se concentran en el desarrollo tecnológico nacional (Luo y Tung, 2007); Wei, 2010).

En el contexto de los países emergentes, se reconoce que sus empresas no poseen el conocimiento y capacidades para emprender actividades de I+D y sugieren que el acceso al conocimiento extranjero es crucial para que las empresas emergentes mejoren sus capacidades de innovación (Li et al., 2010).

3.2.3 Derramas de la inversión extranjera para la innovación de las empresas locales

Los efectos de las derramas de la IED han sido extensamente estudiados tanto en la literatura económica como en la de los negocios internacionales. La definición más difundida al respecto es que se trata de externalidades positivas que benefician a las empresas domésticas por medio de la IED, y que tienen el potencial de elevar la productividad de dichas empresas (Blomström, 1986; Caves, 1974; Spencer, 2008).

Es importante hacer la distinción entre el incremento de la productividad en una rama (producto de la ponderación que tienen las empresas extranjeras), del efecto que la presencia de las extranjeras tenga en la productividad de las empresas nacionales.

Según Caves (1974) una derrama tecnológica ocurre por tres factores:

•Un incremento de la eficiencia de asignación al incrementar la competencia
•Un aumento de la eficiencia técnica de los abastecedores y clientes
•La transferencia de tecnología

Estos factores se explican por externalidades positivas. Una procede de la capacitación de trabajadores y ejecutivos que luego van a otras empresas nacionales. Otra surge de la posible interrelación de la empresa extranjera con sus proveedores y clientes, lo que facilita la transmisión de conocimientos mediante acuerdos de colaboración basados en el mutuo beneficio, o genera efectos imitativos mediante un efecto demostración. Por último, aunque esto no implica una externalidad, la competencia de la extranjera es un incentivo para que las empresas nacionales intenten mejorar la productividad (Brown y Domínguez, 2004).

Los resultados de trabajos previos no son contundentes con respecto a la presencia de este efecto. Por el contrario, muestran que las derramas están sujetas a diferentes condiciones, algunas de las cuales aluden a la capacidad de absorción de las empresas nacionales o las capacidades tecnológicas.

Por lo general, cuando una compañía trasnacional abre una subsidiaria en otro país ésta última se beneficia del conocimiento tecnológico desarrollado por la compañía matriz. Esta tecnología avanzada representa, entonces, parte importante de sus ventajas respecto a las empresas locales con una demanda establecida previamente con el mercado (Dunning, 1977; Ethier y Markusen, 1996). En este sentido, las empresas extranjeras generalmente gozan de una presencia importante y pueden influir en la estructura industrial en términos de avance tecnológico.

Desde la perspectiva de la economía receptora de la inversión extranjera, es claro que una de las ventajas sea que estas empresas locales en muchos casos menos competitivas que las trasnacionales, puedan adquirir parte del conocimiento tecnológico, administrativo o de manejo de mercado que aquellas poseen.

Los mecanismos por los que es factible la transmisión de tecnología hacia las empresas domésticas no se ha podido generalizar así como tampoco cuál es el papel que juegan las empresas trasnacionales en el proceso. Blömstrom y Kokko (1997) justifican esta incertidumbre por el hecho de que la tecnología es un concepto no tan fácilmente medible, y porque existen diversos canales de difusión tecnológica (formales e informales) en los que la empresa trasnacional puede desempeñar un papel activo o pasivo.

Driffield, Love y Menghinello (2009) examinan los determinantes de la transferencia de tecnología entre las empresas matrices y sus subsidiarias, así como las derramas de conocimiento de dichas subsidiarias hacia las empresas

locales del país receptor. Encuentran que la inversión de las subsidiarias en investigación y desarrollo y en tecnología de capital incorporado juega un importante rol en determinar la naturaleza de los flujos al interior de la empresa. Sin embargo, la base para cualquier derrama derivada de las subsidiarias de las multinacionales no se origina a partir de los conocimientos codificados asociados a la investigación y desarrollo, sino de la productividad de la filial.

Frost y Zhou (2005) se enfocan en un mecanismo organizacional específico: la práctica conjunta en I+D, que consideran como un facilitador importante de la integración del conocimiento en multinacionales con estrategias de innovación global.

En esta formulación, la práctica conjunta de I+D (actividades técnicas conjuntas entre unidades) incrementa los niveles de capacidad de absorción y el capital social entre las unidades participantes, y por lo tanto se incrementa la probabilidad de que compartan conocimiento en períodos de tiempo futuros. Encuentran fuerte soporte a estas hipótesis a través de un análisis empírico de integración inversa de conocimiento (de las subsidiarias a las matrices) en dos sectores automotriz y farmacéutico en un período de 21 años.

Por su parte, Siler et. al. (2010) elaboran un modelo simultáneo simple para examinar si hay derramas de productividad de la presencia de inversión extranjera directa y la competencia entre empresas locales y extranjeras. Los resultados indican que el grado en el que se dan las derramas varía con diferentes tipos de propiedad de las empresas locales y de la IED. Las empresas colectivas y privadas se benefician de los efectos de demostración y asimilación de la presencia extranjera. La productividad de las empresas locales y extranjeras se determinan en forma conjunta. Se muestra también que la inversión extranjera orientada al mercado tiende a generar derramas principalmente a través.

3.2.4 Derramas tecnológicas inversas

Como ya se ha establecido previamente las derramas de conocimiento de la inversión extranjera han sido objeto de numerosos análisis y divergentes estudios empíricos. Los flujos de conocimiento son unidireccionales, desde las ETN hacia las empresas locales.

Sin embargo, en la literatura se ha comenzado a abordar la evidencia de que las empresas locales pueden ser la fuente de efectos de derramas de conocimiento hacia las ETN, superando los planteamientos del paradigma ecléctico en el sentido de que estas empresas buscan países donde invertir no sólo para explotar sus activos existentes, sino para incrementar los que ya se tienen o buscar nuevos activos, de acuerdo a la motivación expuesta por Dunning (1993) por la búsqueda de activos estratégicos.

Los análisis teóricos subrayan que una empresa rezagada tecnológicamente puede invertir en el extranjero, escogiendo la ubicación de su capital en función de la proximidad a empresas locales de las cuales exista la posibilidad de captar su conocimiento (Franco y Kosovska, 2008). En estos casos los flujos de conocimiento entre las ETN y las empresas locales se dan de forma inversa a la forma tradicionalmente analizada en la literatura empírica. La probabilidad de que estas derramas inversas se presenten es mayor donde el nivel tecnológico del país receptor es mayor (Driffield y Love, 2003: Wei et al., 2008; Chen et al., 2010).

Dunning y Lundan (2008) señalan que la aparición de las derramas inversas será posible en la medida en que las ET paguen el precio por acceder al conocimiento, los recursos y los mercados que buscan, y que sus subsidiarias sean capaces de:

- Establecer vínculos con las empresas locales
- Captar conocimiento que esté en el aire

• Obtener conocimiento valioso sobre las condiciones del mercado local.
• Implementar nuevos métodos de producción y abastecimiento.

Otra forma de abordar los aspectos anteriores, es esbozada por Chen (2012), al decir que el conocimiento puede ser transferido desde el país receptor hacia las subsidiarias de las ET a través de varios canales:

• Participación en cadenas locales de suministro (Javorcik, 2004).
• Acceso y asimilación de tecnologías avanzadas, así como el know-how, a través de la interacción con líderes tecnológicos e innovadores, tales como científicos e ingenieros (Almeida y Kogut, 1999).
• Contratación de personal capacitado de universidades o en áreas empresariales o gubernamentales de I+D (Møen, 2007).

A la fecha no existe una definición formalmente establecida para las derramas tecnológicas inversas, sin embargo en la presente investigación se adopta la siguiente: la medida en que las ET originarias de países emergentes utilizan la IED en un país industrializado a través de ciertos mecanismos para absorber y transferir el conocimiento, mejorando de esta forma sus capacidades tecnológicas en su país de origen. (Chen et al., 2010, p. 3).

3.2.5 Generación de capacidades tecnológicas

El papel que juegan las capacidades tecnológicas al interior de las empresas de los países emergentes ha tomado mayor importancia en los últimos años, en la literatura anglosajona, el término greenfield se refiere a la modalidad de inversión extranjera en la cual las empresas crean todos sus activos en el país receptor (Calderón et al., 2004). particularmente en su relación con el desempeño innovador en un entorno internacional.

Los estudios neoclásicos enfatizan los problemas de la transferencia de tecnología avanzada de los países desarrollados a los países emergentes que a una revisión de las estructuras innovadoras y productivas en los segundos. Por lo general, el manejo de tecnología avanzada en estos países se asume como pobre y se tiene la creencia de que los países emergentes no han desarrollado habilidades o conocimiento, puesto que únicamente importan tecnología avanzada del exterior (Fransman, 1985; Lall, 1992).

Empero, desde la década de los ochenta, ha cambiado la perspectiva de estudio de la tecnología en los países emergentes. A partir de las teorías evolucionistas de Nelson y Winter (1982), se acentúa la adopción de nuevas tecnologías y el cambio tecnológico en dichos países. Los trabajos que continuaron esa línea han basado su análisis en el concepto de capacidades tecnológicas de las empresas, bajo el supuesto de que se van acumulando a través del tiempo y que son elementos fundamentales para determinar si una empresa es exitosa o no en la industria de un país de economía emergente (Fransman, 1985; Lall, 1992; Arias, 2003).

Básicamente, en la literatura reciente se ha hecho énfasis en que el uso y la adopción de tecnología avanzada no es un proceso inmediato pues, depende de las habilidades desarrolladas previamente por una empresa o un sector industrial (Fransman, 1985). En este sentido, se argumenta que esta habilidad y conocimiento tecnológicos no distribuye de manera homogénea entre empresas e industrias, sino que depende de sus esfuerzos previos y el desarrollo de capacidades (Lall, 1992; Hernández y Sánchez, 2003). Cohen y Levinthal (1990) señalan que la experiencia de las empresas en una tarea específica puede influir y mejorar su desempeño en el aprendizaje de tareas subsecuentes. Esta experiencia es definida por los autores como “capacidad de absorción de las organizaciones”.

En el trabajo de Lall (1992) se establece una tipología de capacidades tecnológicas a nivel empresa, en la que distingue tres tipos:

Primero: De inversión: son las habilidades que se requieren antes de crear nuevas instalaciones o expandir la planta existente. Implica la identificación de necesidades, preparación de la obtención de tecnología necesaria, para concluir con el diseño, construcción, equipamiento y adquisición de personal.

Segundo: De producción: cubren desde las habilidades básicas, como el control de calidad, hasta las más exigentes, como la investigación e innovación.

Tercero: De vinculación: necesarias para transmitir y recibir información, habilidades y tecnología de proveedores de componentes o materias primas. Estos vínculos afectan no sólo la eficiencia productiva de la empresa, sino la difusión de la tecnología en la economía y la profundización de la estructura industrial.

Capítulo 4

Modelo de utilidad.

El presente capitulo abordara en tema de los modelos de utilidad o “pequeñas patentes” por su definición más común, una variable fundamental durante el desarrollo de ésta investigación ya que, se postula en la literatura que para que una economía en vías de desarrollo pueda utilizar de forma adecuada la propiedad intelectual ésta deberá fomentar el uso de los modelos de utilidad, puesto que se adaptan mejor a sus capacidades tecnológicas.

4.1 Teoría de los modelos de utilidad

Para comenzar a analizar la teoría de los modelos de utilidad es necesario recapitular sus orígenes históricos de la protección de la propiedad intelectual residen en los antiguos privilegios estatales europeos que otorgaron un derecho exclusivo con el objetivo de fomentar la creación y explotación de tecnología local, la cual es fomentada bajo el principio de que otorgar derechos de exclusividad fomentaría la actividad innovadora, y a su vez, promovería el bienestar económico del país, ya que se consideraba al estado como el instrumento apropiado para promover el crecimiento de una nación, bajo la lógica mercantilista el país era considerado como una unidad con intereses comunes, independientemente del interés de particulares (Lévêque y Méniere,2004).

Los privilegios de propiedad sobre las invenciones eran meramente una especie de licencias emitidos por la Corona o por gobiernos locales dentro del marco de la teoría mercantilista. A finales del siglo XVIII, el consenso general, alentado por Adam Smith y Jeremy Bentham, era que la existencia de un régimen de patentes

estaba justificada sobre la base de la teoría de la recompensa de J. S. Mill (1945) postulando que:

"La condena de los monopolios no debe extenderse a las patentes, por las cuales el autor de un proceso mejorado puede disfrutar, durante un período limitado, del privilegio exclusivo de usar su propia mejora. Esto no es hacer la mercancía querida para su beneficio, sino simplemente posponer una parte de la mayor baratura que el público debe al Inventor, con el fin de compensar y recompensarlo por el servicio. Por ello, el derecho sobre la invención no será negado".

En la actualidad la teoría de la recompensa a la propiedad de una innovación continua vigente, la cual es interpretada como un sistema de propiedad intelectual en el que se da respuesta reguladora a las fallas del libre mercado para lograr la asignación óptima de recursos para generar una invención o una innovación (Díaz, 2008), ya que una vez que los derechos de patente se han adquirido, los propietarios tratan de explotarlos en el mercado.

Al otorgar un derecho de exclusividad sobre una invención se fomenta el proceso innovador por parte de los agentes económicos (López, 2007), razón por la cual los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) juegan un importante papel en la economía, puesto que asegura la difusión social de sus contenidos y beneficios[16]. Esto se logra mediante un conjunto complejo de normas y regulaciones que no establecen derechos de propiedad eternos y absolutos, sino temporales y sujetos a una serie de limitaciones y excepciones (Díaz, 2008).

[16] En este sentido, la propiedad intelectual representa el equilibrio entre el control privado y el acceso social, entre los incentivos para inventores y creadores y el derecho social de acceso a los nuevos conocimientos e información.

Las innovaciones que protegen los DPI un activo clave para las economías con un alto grado de desarrollo tecnológico, por lo cual éstas buscan expandir la protección sobre la propiedad intelectual en todo el globo, sin embargo, en los últimos años se han generado debates en los que participan académicos de diferentes ramas del conocimiento, con el argumento de que las reformas para hacer más rígidas las legislaciones en materia de propiedad intelectual, impactan de manera diferente dependiendo del país en el cual son aplicadas, pues una protección excesiva de los DPI combinada con políticas ineficaces y estrategias de negocios nulas, provocan un efecto negativo en el acceso de la población a la salud y la competitividad, obstaculizando la dinámica de innovación, lo que aumenta la desigualdad en el acceso al conocimiento y extiende la brecha que existe entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo (Fink y Maskus, 2005)

Es necesario puntualizar que para fines de la presente investigación se realiza una clasificación de los distintos países de acuerdo a su nivel de desarrollo económico, para esta labor se utilizó como indicador el Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita, indicador que realiza el Banco Mundial cuya última actualización se da en el año 2015, el cual presentan cuatro clasificaciones:

1. Nivel de desarrollo económico alto cuando el INB per cápita sea mayor a 12,735 dólares estadounidenses;
2. Nivel medio alto cuando el ingreso oscila entre 4,126 y 12,734 dólares estadounidenses;
3. Nivel medio bajo cuando el ingreso está entre 1,045 y 4,125 dólares estadounidenses, y ,
4. Nivel de desarrollo bajo cuando el ingreso per cápita es menor a 1,044 dólares estadounidenses.

Cuando se hace referencia a los países en vías de desarrollo, se trata de aquellos países cuyas economías se encuentran en pleno desarrollo económico partiendo

de un estado de subdesarrollo y que aún no alcanzan el estatus de los países desarrollados, éstos tendrán un INB per cápita, medio alto (Banco Mundial, 2015).

En base al estudio que realizan Fink y Maskus (2005), la Organización Mundial de Comercio (OMC) concede periodos de transición y prórrogas para cumplir el ADPIC (hasta 2013) a los países en vías de desarrollo. Así mismo, se generaron excepciones para el cumplimiento de las legislaciones en materia de propiedad intelectual, cuando se trata de temas determinantes, como el caso de exigencias locales o desabastecimiento de medicamentos para atender una epidemia nacional.

Es así como la OMC resuelve temas de vital importancia en relación con los DPI (salud, catástrofes nacionales, etc.) sin embargo, la OMC olvida generar regulaciones respecto a la dependencia tecnológica que provocan el acuerdo ADPIC y los múltiples Tratados de Libre Comercio a los países en vías de desarrollo por causa de la propiedad intelectual, motivo por el cual se designa a la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI) para generar una respuesta que regule las relaciones tecnológicas entre países con diferente nivel de desarrollo tecnológico, OMPI propone como solución, la implementación de una nueva forma de propiedad industrial, los modelos de utilidad, mediante la cual se protegía invenciones menores, siendo el requisito esencial que dicha invención tuviera una utilidad en determinada rama de la industria.

La propuesta de la OMPI está basada en las investigaciones de Kim (1997), y Maskus y McDaniel (1999), ya que postulan que las innovaciones producidas en una nación en vías de desarrollo pueden no tener la actividad inventiva para merecer una patente regular, pero pueden calificar para este segundo nivel de propiedad industrial, un modelo de utilidad, argumentando que si determinado país carece de este tipo de derecho de propiedad industrial, puede reducir los incentivos para participar en la innovación incremental, que es más adecuada para las necesidades de un país en vías de desarrollo, ya que funciona como

mecanismo para el progreso tecnológico y la generación de innovaciones que mejor utiliza las capacidades de locales, evitando asi la dependencia excesiva de la tecnología de países desarrollados.

Cuando los modelos de utilidad son propuestos por la OMPI como solución al rezago tecnológico, se generan diferentes denominaciones institucionales de un país a otro, pues al examinarse las leyes nacionales, se encuentra que la protección del modelo de utilidad se refiere en Australia como "patente de innovación", en Malasia como "innovación de utilidad", en Francia como "certificado de utilidad" y en Bélgica como "patente de corto plazo". Sin embargo, la protección del "modelo de utilidad" en realidad equivale a la protección de patentes sin examen y por una duración más corta.

Los múltiples conceptos institucionales reflejan el hecho de que en el ámbito internacional, la consideración de la naturaleza y el alcance de la protección bajo las distintas leyes nacionales de "modelo de utilidad" tiene poco consenso[17]. De hecho, la existencia de una ley de modelos de utilidad no es una característica estándar dentro del régimen de propiedad intelectual de muchos estados, ya que en las regulaciones del acuerdo ADPIC, no existe alguna referencia concreta para la protección obligatoria de los modelos de utilidad, pero es posible argumentar que, cuando el Art. 2 del acuerdo ADPIC hace referencia a las disposiciones pertinentes del Convenio de París (incluido el párrafo 1 del artículo 1) éste exhorta a todos los países miembros de la OMC a respetar las diferentes formas de propiedad intelectual[18].

A pesar de las diferencias legales que existen entre los diferentes países que adoptan los modelos de utilidad, existen dos rasgos comunes, los cuales son:

[17]La ambigüedad del término "modelo de utilidad" se refleja también en la interconexión y la interdependencia de los períodos de prioridad entre el modelo de utilidad, el diseño industrial y las patentes.

[18] Es necesario señalar que el Convenio de París no exige que los signatarios de la Convención apliquen leyes de modelos de utilidad.

• **Procedimiento de concesión**: Muchos sistemas adoptan un procedimiento de registro simple con un examen superficial, mientras que muy pocos implementan un proceso de examen detallado. En la práctica, algunas oficinas de examen ofrecen una opción de búsqueda detallada opcional con el pago de tasas adicionales. Otras jurisdicciones exigen expresamente que se realice una búsqueda detallada sobre la validez del procedimiento de revisión.

• **Criterios sustantivos:** Aquí radica la mayor disparidad entre los modelos de utilidad, si bien todos los las legislaciones de modelos de utilidad adoptan el criterio de novedad, el nivel de novedad requerido varía entre la novedad universal, la novedad relativa hasta la novedad doméstica. Un segundo criterio suele ser, aunque no siempre, impuesto en forma de inventiva o utilidad. Una vez más, el estándar empleado para el nivel de inventiva varía mucho. Existe también una propensión significativa dentro de las actuales leyes de modelo de utilidad para vincular la definición del modelo de utilidad a un elemento de aplicación industrial (Lee, K., Park, D., Lim, C., 2003).

En la revisión de literatura se encuentra que la teoría de los modelos de utilidad está estrechamente ligada al sistema de patentes y su incapacidad para extender los derechos legales a las innovaciones o invenciones que no cumplan con la etapa inventiva y de novedad requerida. Es decir, las patentes imponen límites a la medida de derecho de para proteger una actividad inventiva, ya que, sólo se protegerán las invenciones que cumplan determinados criterios, y adjunto a este axioma se encuentra el procedimiento de examen que busca asegurar que en el sistema de patentes no existan invenciones espurias (Denicolo, 1996)

Geroski (1999), propone que los modelos de utilidad surgen a causa de la necesidad de crear un mercado de conocimiento, asignando derechos de propiedad a los innovadores menores para que sea posible superar el problema de la no exclusión y, al mismo tiempo, alentar la máxima difusión del conocimiento

haciéndolo público.

Cuando se registra un modelo de utilidad la información que contiene la invención que está protegiendo se difunde en toda la economía, en este contexto, es útil concebir un modelo de utilidad como un contrato entre el titular y el gobierno en nombre de la ciudadanía (Geroski, 1999). El titular recibe un derecho exclusivo sobre su invención a cambio del pago de honorarios permitiendo la divulgación de la invención para un beneficio social, así como, fomentar la inversión en la investigación y Desarrollo (I+D) para convertir las invenciones en innovaciones comercializables (Denicolo, 1996).

El derecho de exclusividad proporcionado por el modelo de utilidad funciona como un mecanismo de recompensa para el inventor, ya que sin éste no tendría ningún incentivo para divulgar su trabajo, provocando una perdida a la sociedad, sin embargo, este derecho de exclusividad puede ocacionar monopolios de mercado, ya que la invención menor que es protegida puede resultar en un producto con uso comercial (Lévêque y Méniere, 2004).

La existencia de monopolios, pone en tela de juicio si sistemas legales que prolonguen la duración del modelo de utilidad generan un aumento en la innovación o por el contrario generan pérdidas a causa de las invenciones que no se generaron si existieran legislaciones más accesibles, además, fuertes DPI pueden dar lugar a una duplicación ineficiente de costos de I+D así como de empresas que compiten por la posesión de esos derechos (Shapiro 1990).

Respecto a la duración adecuada para la protección de una innovación menor, la teoría económica aboga por el diseño de un sistema óptimo de modelos de utilidad, basado en la combinación de diversos grados de la protección tanto en longitud como en alcance, en cuanto a la mezcla óptima que debe regir a los modelos de utilidad existe una controversia entre los diferentes teóricos.

Tanto Gilbert y Shapiro (1990) como Klemperer (1990) han analizado la relación entre la amplitud y la longitud de los modelos de utilidad llegando a resultados similares. Se deduce que un modelo de utilidad amplio genera productos fuertemente diferenciados entre sí y por lo tanto, mayores beneficios para las firmas; así, una vida corta del modelo es suficiente cubrir los costos de la investigación. Inversamente, un modelo de utilidad estrecho genera productos sustitutos muy similares entre competidores, lo que maximiza el beneficio social; es por eso que concluyen que el modelo de utilidad óptimo tiene máxima duración y mínima amplitud (Beschorner, 2008).

Por su parte, el modelo desarrollado por Gallini (1992), llega al resultado inverso -máxima amplitud y mínima duración- argumentando que un modelo muy estrecho por un largo periodo constituye un incentivo para imitar sin infringir la invención, derramando recursos en la imitación, con la correspondiente pérdida de beneficio social, por lo tanto, concluye que es preferible un monopolio por corto tiempo a un oligopolio por un largo periodo (Léveque and Méniere, 2004). En otros modelos como el de Nordhaus (1972), la mezcla duración – amplitud no hace diferencia (Takalo, 2001).

A partir de la discusión económica para obtener la mezcla óptima de los modelos, Denicolò (1996) reconcilia los anteriores resultados argumentando que la diferencia de los resultados presentados son causados por las distintas influencias de la amplitud de los modelos de utilidad en las post-innovaciones y los beneficios sobre el bienestar social.

Denicoló (1996) explica que estas aparentes contradicciones entre los resultados de los modelos se deben a que cada uno de ellos corresponde a condiciones particulares del mercado. Explica las diferencias entre los modelos en términos matemáticos comparando la incidencia de la amplitud y del tiempo en el beneficio social y privado para cada uno de los tres casos. Así, llega a la conclusión de que

la mezcla óptima de los modelos está determinada por tres condiciones:

1. Si la duración del modelo tiene impacta fuertemente en el incentivo para la innovación, la patente óptima deberá tener mínima amplitud y máxima duración.

2. Si la amplitud del modelo tiene un fuerte impacto en el incentivo para la innovación, el mejor modelo tendrá máxima amplitud y mínima duración.

3. Si el impacto de la amplitud y la duración del modelo son relativamente iguales, el bienestar social es independiente de la combinación de la amplitud y la duración.

Es importante considerar que existen dos importantes defectos en los fines generales de los regímenes de propiedad intelectual. El primero es que los derechos no pueden ser modificados de acuerdo a la protección que necesite determinada invención. El largo es señalado en leyes o estatutos y la amplitud queda a criterio de oficinas de patentes o juzgados, los que no toman sus decisiones basados en razonamientos económicos. Es casi inevitable que algunas clases de innovaciones sean poco recompensadas y otras sobre estimadas en relación a los costos de invención. El segundo defecto es que la estructura de estímulos no puede ser modificada de acuerdo a la estructura de mercado en que opera el innovador (Scotchmer, 1996).

Teniendo en cuenta lo anterior y dado que la opinión de los académicos en cuanto a la mezcla óptima de los modelos es divergente, es discutible el periodo de protección otorgado por las legislaciones vigentes, sin embargo la mayoría de los países adoptaron una vigencia siguiendo la teoría propuesta por Denicolo (1996) y otorgan 10 años para cualquier tipo de innovación menor (Takalo, 2001).

Habiendo analizado la temporalidad adecuada de la protección que otorga un modelo de utilidad, es necesario establecer la diferencias claves entre éstos y la

patentes, para poder fundamentar la propuesta realizada por Lall y Albaladejo (2001) en la que postulan que la protección de patentes contribuye a la innovación y al crecimiento económico en los países desarrollados, pero no en los países en desarrollo. Ya que la protección de patentes es importante para las actividades industriales sólo después de que los países hayan alcanzado un nivel umbral de capacidad de innovación local junto con una infraestructura científica y tecnológica extensiva, por el contrario, la protección del modelo de utilidad afecta débilmente a la innovación, pero permite a las economías en desarrollo fortalecer sus capacidades innovadoras tradicionales.

Mas allá de la definición básica de patente y modelo de utilidad existen diferencias basadas en estándares de inventiva y requisitos legales, por ejemplo, las patentes se conceden para las invenciones que son nuevas, no obvias, y tienen aplicabilidad industrial. Normalmente se otorgan por 20 años de duración a partir de la fecha de aplicación, los productos y procesos de producción, se someten a exámenes sustantivos, y son costosas de obtener (honorarios de presentación, honorarios de abogado, y honorarios de traducción, donde sea aplicable).

Mientras que los modelos de utilidad son la protección de segundo nivel para invenciones, tales como dispositivos, herramientas e implementos, particularmente en el campo mecánico, óptico y electrónico (los procesos o métodos de producción están típicamente excluidos). La duración de la protección suele ser de 6 a 10 años. Los modelos de utilidad son generalmente menos costosos de solicitar y no requieren examen sustantivo por novedad, no evidencia y aplicabilidad industrial (Kim lee, 2012).

Otro punto a señalar es que la inventiva requerida para tener un modelo de utilidad es pequeña; La invención típicamente debe presentar una ventaja práctica o funcional sobre la técnica anterior existente. Dado que el umbral percibido de la actividad inventiva de los modelos de utilidad es mucho menor que el de las

patentes, en la práctica se buscan modelos de utilidad para las pequeñas empresas (Beneito, 2006).

Partiendo de las diferencias aquí propuestas es posible realizar un estudio en la literatura que permita estudiar el impacto de la propiedad industrial directamente en el crecimiento de la producción o indirectamente examinando un factor que contribuye al crecimiento del producto, como la Investigación y el Desarrollo (I+D) o la innovación (Kim Lee, 2012).

Park y Ginarte (1997) encuentran que la protección de patentes genera una acumulación de factores, gracias a la generación de activos intangibles que pueden ser sujetos al mercado por parte de corporaciones que invierten en la generación de innovaciones, y a su vez impacta de manera positiva en el crecimiento económico de la nación que proporciono las bases legales de propiedad industrial.

Maskus y McDaniel (1999) proporcionan una evidencia empírica en la que muestran cómo después de la segunda guerra mundial el sistema de patentes japonés ha afectado al crecimiento de la productividad total de factos. El sistema de patentes fue diseñado para promover la entrada de tecnología y la difusión a través de la innovación incremental, objetivo logrado mediante el uso de modelos de utilidad, así mismo, considera que como la protección de los modelos de utilidad en equilibrio tuvo impactos positivos en el crecimiento de la productividad total de factores japoneses.

Estudios más recientes examinan la relación entre la protección de patentes y un determinante del crecimiento, como la innovación o la I+D (Varsakelis, 2001; Kanwar y Evenson, 2003). Estos estudios encuentran que las relaciones I+D / Producto Interno Bruto (PIB) están positivamente relacionadas con la fortaleza de los derechos de patentes, condicionados a otros factores.

Otros estudios utilizan patentes otorgadas en los EE.UU como medida de innovación, Schneider (2005) encuentra que los derechos de patente más sólidos tienen un efecto positivo en la innovación sólo en los países desarrollados, pues mediante una encuesta a empresas estadounidenses, Cohen et al. (2000), encuentran que la posesión de patente tiene fines distintos que funcionar como un mecanismo para generar un monopolio temporal y así apropiarse de las rentas. Por ejemplo, la posesión de los derechos de patentes desempeña un papel importante en los litigios (para disuadir las amenazas de demandas por infracción o contra productos) y en las negociaciones de licencias cruzadas, en las que las empresas pueden acceder mejor a las tecnologías de los rivales si son capaces de corresponder con sus propios derechos de patente.

No obstante, la encuesta concluye que las empresas más pequeñas o los inventores independientes son menos capaces de utilizar las patentes para esos fines y por lo tanto se disuaden de hacer uso de la protección de patentes. Los costos de los litigios son especialmente onerosos para las pequeñas empresas, ya que tienen niveles más bajos de producción sobre los cuales se distribuyen los costos generales de la protección legal. Además, las empresas más pequeñas, así como los pequeños inventores tienen menos tecnología valiosa que ofrecer en las negociaciones de licencias cruzadas.

Esto puede explicar porque las economías en desarrollo no se involucran tan intensamente en la producción de innovaciones patentables y porque algo como los modelos de utilidad puede servir como alternativa para la innovación emergente.

Algunos economistas del desarrollo han discutido alternativas a los derechos de patentes, tales como modelos de utilidad. Evenson y Westphal (1995, p.228) hacen la siguiente observación:

"Unos derechos de propiedad intelectual fuertes pueden ser un poderoso instrumento para fomentar muchas formas de inversión a todos los niveles del desarrollo tecnológico, si se centran en promover las formas de propiedad industrial que son respectivamente importantes en cada nivel de desarrollo. Los modelos de utilidad ejemplifican las ganancias en la creatividad en esta área. En la protección del modelo de utilidad, por ejemplo, se busca que estimulen las pequeñas invenciones adaptativas que son importantes en las fases tempranas a medias del desarrollo tecnológico"

Por su parte, Kumar (2002), sostiene que, en el este de Asia, los modelos de utilidad ayudaron a iniciar una cultura de patentar e innovar. El Banco Mundial (2002) documenta estudios de caso en Brasil donde los modelos de utilidad permitieron a Petróleo Brasileiro (Petrobras) y a otros productores nacionales adaptar las innovaciones extranjeras a las necesidades y condiciones locales.

Un estudio de caso que enmarca la propuesta teórica de esta investigacion es, Corea del sur, un país en desarrollo en el que los modelos de utilidad han sido intensamente explotados. En 1961, el gobierno coreano revisó todo su sistema de leyes de propiedad intelectual y estableció su primer sistema autónomo de DPI, protegiendo tanto las innovaciones patentables como las menores. Dado que las capacidades tecnológicas de las empresas coreanas se habían quedado rezagadas durante los años sesenta y setenta, las empresas se basaron en gran medida en las tecnologías importadas, en la ingeniería inversa y en su adaptación a las necesidades locales (Lee et all, 2003). Este ejercicio les permitió aprender de las tecnologías extranjeras. En consecuencia, los inventores coreanos solicitaron activamente la protección del modelo de utilidad para sus innovaciones incrementales (Lee y Kim, 2010).

Desde mediados de los años ochenta, Corea comenzó a generar valiosos activos patentables, a causas de las reformas en materia de derechos de propiedad intelectual que se legislaron y, desde 1987, se produjo un aumento abrupto de la

solidez de la protección mediante patentes y un ámbito de protección ampliado. Se introdujeron recientemente patentes de sustancias para productos farmacéuticos y químicos, así como protección de software y materiales informáticos.

El plazo de protección de la patente también se amplió de 12 a 15 años, y para 1995, las solicitudes de patente superaban el número de Aplicaciones modelo de utilidad. Estas tendencias se corresponden con la transformación de Corea del Sur de una nación con limitados recursos tecnológicos a una de las principales naciones con generadoras de innovación (Kyoung et al, 2012).

4.2 Diferencias entre modelo de utilidad y patentes.

Según la OMPI, tanto las patentes como los modelos de utilidad[19] son derechos exclusivos concedidos a una invención, que permiten al titular del derecho impedir que otros usen comercialmente la invención protegida sin su autorización, Por un período de tiempo limitado.

En su definición básica, que puede variar de un país (donde está disponible) a otro, un modelo de utilidad es similar a una patente. Es importante aclarar que tanto la patente como los modelos de utilidad son clasificados por la OMPI como derechos de propiedad destinados a proteger las invenciones industriales, mientras que otros derechos de propiedad tales como diseños industriales, marcas o derechos de autor ofrecen protección para diseños industriales, signos distintivos o propiedad intelectual. No para nuevos productos o procesos.

Para aclararlo, el nuevo instrumento o producto protegido por un modelo de utilidad tiene que ser "útil" y "práctico", mientras que en el caso de un diseño industrial, por ejemplo, el único requisito se refiere a su "estética".

[19] También denominados "patentes de utilidad".

Como ha señalado la OMPI, las principales diferencias modelos de utilidad y patentes son los siguientes:

1.- Los requisitos para adquirir un modelo de utilidad son estrictas que para las patentes; en la práctica, modelos de utilidad se buscan innovaciones que no cumplan los requisitos criterios de patentabilidad;

2.- El plazo de protección de la utilidad modelos es más corto que para las patentes y varía de de un país a otro (generalmente entre 7 y 10 años; el caso de México, 10 años);

3.- En la mayoría de los países donde protección del modelo de utilidad, las oficinas de patentes no examinar las solicitudes sobre el fondo antes del registro, lo que significa que el proceso de registro es más sencillo y más rápido;

4.- Los modelos de utilidad son más baratos de obtener y mantener;

5.- En algunos países, la protección del modelo de utilidad sólo puede obtenerse en determinados campos de la sólo para productos, pero no para procesos

En la medida en que tanto las patentes como los modelos de utilidad son el reflejo jurídico de algunas de las innovaciones obtenidas, comparten la crítica de ser observadas únicamente para aquellas innovaciones que las empresas han decidido solicitar (y siempre que sean concedidas por la correspondiente oficina de patentes).

Una cantidad considerable de literatura ha aparecido desde Scherer (1965b, 1983) centrándose en El concepto de propensión a patentar, que establece que las empresas, y no todas ellas, sólo patentan una fracción de sus invenciones, tanto por características específicas de la empresa como por sus características

específicas (Mansfield et al 1981, Levin et al. 1987). De hecho, este es uno de los argumentos que genera dudas sobre la validez de las patentes (y, también deberíamos decir aquí, de modelos de utilidad) como indicadores de Innovaciones. Por lo tanto, puede haber aspectos que determinan el número de patentes o modelos de utilidad obtenidos por una empresa distinta de la efectividad de las actividades de I + D. Tal problema tiene un alcance limitado en nuestro entorno empírico por varias razones.

En primer lugar, algunas de las principales características específicas de la empresa que pueden afectar la propensión de una empresa a patentar, son, según la literatura existente, el tamaño de la empresa y el sector (Brüwer y Kleinknecht, 1999; Arundel y Kabla, 1998; Licht y Zoz, 2000); Nuestra estimación de regresión, al incluir variables de tamaño de empresa y sector, controla los posibles efectos de sesgo de estas características en nuestras elasticidades de I + D.

En segundo lugar, el uso de datos de panel en nuestro análisis nos permite controlar el posible efecto sobre la propensión de la patente de otras características, incluso inobservables, específicas de la empresa que pueden estar correlacionadas con nuestra variable de interés, es decir, con los insumos de I + D (Duguet y Kabla, 1998).

Por último, podemos suponer razonablemente que algunos de las principales razones tanto a favor de la protección jurídica de las innovaciones (como la prevención de la imitación, negociación tecnológica o entrada en mercados extranjeros), y en contra de esta protección legal (principalmente, la divulgación conocimiento tecnológico a otras empresas, o la disponibilidad de otros mecanismos de Afectan igualmente a nuestras dos medidas de innovación, es decir, a las patentes ya los modelos de utilidad.

En este sentido, la Trabajo de Beneito (2002) encuentra que aquellas empresas

que presentan una propensión a patentar mayor / menor, son también aquellas que muestran una propensión mayor / menor a registrar modelos de utilidad[20].

Sin embargo, hay otro importante defecto de las patentes como indicadores de los resultados estadísticas de patentes. Por el contrario, son objetivos de un modelo de utilidad, cuyas exigencias, como se ha dicho anteriormente, son menos estrictas que para las patentes. Según la OMPI, si bien el requisito de «novedad» siempre ha de cumplirse, el de «actividad inventiva» o «no evidencia» puede ser mucho menor o estar ausente por completo.

La protección de los modelos de utilidad se suele buscar para innovaciones o un carácter más bien incremental que puede no cumplir los criterios de patentabilidad y que se utilizan principalmente para innovaciones mecánicas. Por lo tanto, la consideración de los modelos de utilidad como una medida adicional de los resultados de la innovación da cobertura a este tipo de innovaciones, especialmente importante en el caso de las PYMES que realizan mejoras menores y adaptaciones de los productos existentes.

Así pues, y según su propia definición oficial, la principal diferencia entre una patente y un modelo de utilidad es el contenido tecnológico o inventivo de la innovación protegida en cada caso. Se supondrá que, para una propensión dada a utilizar protección legal, las empresas solicitan patentes para proteger sus innovaciones más significativas, mientras que se aplican a modelos de utilidad para proteger sus innovaciones menos significativas. De ello se desprende que los recuentos de patentes pueden considerarse como aproximaciones a innovaciones de contenido más innovador, mientras que modelos de utilidad aproximan innovaciones de naturaleza incremental. Esto no implica que todas las innovaciones protegidas por medio de patentes sean igualmente significativas; Sólo significa que, para una empresa dada, las innovaciones protegidas por patentes son más relevantes, tienen un contenido más innovador que las

[20] Hasta ahora, los modelos de utilidad parecen compartir con las patentes su principal crítica como indicadores del número de innovaciones obtenidas por las empresas.

innovaciones protegidas por modelos de utilidad.

No existe una carencia de investigación respecto al potencial de usar esta medida alternativa pero complementaria de los resultados de la innovación, aunque la opción de modelos de utilidad no está ausente de los sistemas de protección de propiedad intelectual de un número significativo de países. La presente investigación utiliza patentes y modelos de utilidad como medidas de innovaciones significativas e incrementales, respectivamente, por parte de las naciones o empresas.

4.3 Modelos de utilidad en la innovación y dominio público.

El argumento del "fracaso del mercado" no debe ser llevado a absurdos lógicos y los países no deben aceptar que es necesario asignar los derechos de propiedad sobre cada producto intelectual del creador. No todo lo creado bajo el sol debe ser otorgado protección de la propiedad intelectual.

Deben establecerse límites en la amplitud exacta de la protección por patentes de los innovadores, y los países deberían tomar nota de los efectos de la ampliación del actual régimen de patentes. En algunos casos, los derechos de propiedad intelectual pueden llegar a niveles insostenibles por los cuales el propietario de la propiedad intelectual se convierte en un monopolista de descubrimientos o ideas, a diferencia de las "invenciones". Por ejemplo, si permitiéramos que todas las ideas o descubrimientos fueran reivindicados y fueran exhaustivamente protegidos los derechos de propiedad intelectual.

En tal caso, tendrían que incurrir en licencias u otros costos de transacción para obtener permiso para usar estos bloques de construcción, o bien podrían intentar resolver el problema intentando ocultar cualquier apropiación de dichos bloques, incurriendo en un costo potencial de litigio.

El recurso final sería trabajar alrededor de los bloques de construcción protegidos

e incurrir en una investigación costosa. Los costos de crear una nueva invención aumentarían, con efectos perjudiciales.

Si la protección de las patentes estuviera estructurada de tal manera que requiriera el sacrificio de recursos escasos, se disiparían los beneficios sociales y la renta económica resultante de un régimen de patentes. Estos argumentos son también la base sobre la cual se requiere un alto nivel de inventiva bajo la ley de patentes para asegurar que las invenciones comunes, obvias o simples talleres no estén protegidas.

Por lo tanto, la protección excesiva actuará como un desincentivo para los futuros creadores y ciertos tipos de bloques básicos de la creatividad deben dejarse en el dominio público.

Cuando es muy difícil determinar la línea entre los dominios privados y público, su localización ideal variará ampliamente de un país a otro y, se puede argumentar de un sector empresarial a otro. En los países donde se produce poca actividad inventiva, el libre acceso a la información técnica puede hacer más para fomentar la creación de capacidad tecnológica que proporcionar fuertes derechos privados sobre dicha información.

De hecho, el desarrollo de la capacidad tecnológica puede lograrse mejor en ciertas etapas del desarrollo nacional, exigiendo a los titulares de tecnologías extranjeras que transfieran sus tecnologías en términos generosos, en lugar de intentar fomentar la innovación nacional poniendo a disposición de todos los derechos jurídicos sólidos.

Esto sugiere que los países en desarrollo Los países deben tener cuidado de no hacer los derechos demasiado fuertes hasta que sus economías estén más avanzadas. La evidencia histórica indica que varios países desarrollados actuales, con o sin razón, tomaron tal decisión política en el pasado.

4.4 Desarrollo tecnológico para los modelos de utilidad

Los modelos de utilidad pueden justificarse tanto por razones teóricas como prácticas y están estrechamente relacionados entre sí. La justificación teórica de los modelos de utilidad se deriva de los hechos de que la mayoría de las invenciones que mejoran el bienestar social son de naturaleza acumulativa y que muchas de ellas son subpatentables en el sentido de que los requisitos de la novedad y de la actividad inventiva son demasiado altos para que el sistema de patentes pueda acomodarlos.

De hecho, en la sociedad industrial de hoy en día diferentes niveles de actividad innovadora se aplican en diferentes áreas. Principales avances tecnológicos pueden ser más comunes en algunos sectores industriales (por ejemplo, biotecnología y TIC) que otros (por ejemplo, electrónica), pero son casi todos los acontecimientos cotidianos en cualquiera de ellos.

I) Existe una opinión aceptada dentro de industrializados que existe la necesidad de un régimen de patentes de segundo nivel. Esta opinión es cada vez más aceptada dentro de otras naciones también, especialmente aquellos países que son importadores pesados de la propiedad intelectual en comparación con los exportadores y donde la incapacidad de la ley de patentar hacer frente a un ambiente innovador dominado por invenciones incrementales locales puede considerarse como una deficiencia importante. En consecuencia, gran parte de la lógica de la aplicación de una ley de patentes de segundo nivel se basa en el hecho de que el sistema de segundo nivel puede responder o evitar las deficiencias de la ley de patentes para fomentar la innovación local.

II) Copia: imitación creativa o no obstante, aunque las leyes modelo de utilidad confieren derechos de propiedad exclusivos, por lo general, acceder a la exigencia

de las industrias de un derecho anti-copiado o de una apropiación indebida más que de un estímulo a la innovación local.
De hecho, la principal justificación práctica deriva del hecho de que muchas invenciones son vulnerables a la copia injusta y que en muchos casos las sub-patentables son las más vulnerables de todas. Si se acepta el argumento de "copia injusta" que favorece la protección de la propiedad intelectual, se deduce que todo asunto que demuestre algún tipo de inversión intelectual o de capital, y que esté abierto a la imitación y la copia, debe considerarse una propiedad intelectual digna que requiere protección.

Algunos productos, una vez inventados y comercializados, son especialmente susceptibles de ser copiados a un coste insignificante o nulo. A menudo, estos productos provienen de industrias cuyas innovaciones tienden a ser pequeñas, incrementales y de carácter acumulativo. Evidentemente, es para estas industrias que un sistema de modelo de utilidad es probable que sea más beneficioso.

Sin embargo, mientras que algunas industrias tienden a estar muy entusiasmadas con los regímenes de protección de bajo costo, rápidos (como un sistema de modelo de utilidad sin examen o un derecho de propiedad sin registro), otras industrias son altamente sospechosas de estos sistemas, Como restricción del derecho de las industrias a innovar sobre la base de la "imitación creativa" y el acceso a un gran dominio público. Así que uno realmente necesita saber hasta qué punto la copia es un problema en las diferentes industrias, y si tales invenciones son mejores dejadas en el dominio público y abiertas a la imitación, la adaptación y la mejora incremental.
III) Naturaleza del innovador y Innovación: Se afirma a menudo que los sistemas de modelos de utilidad son especialmente ventajosos para las PYME, especialmente en los países en desarrollo. Por una parte, es muy probable que las PYMES tengan una gran presencia en aquellas industrias donde la innovación acumulada es la norma y la copia injusta es abundante.

A menudo se argumenta que un régimen de patentes de segundo nivel barato y rápido mejoraría el entorno legal para las PYMES, especialmente aquellas que están involucradas en un proceso continuo de innovación y adaptación. Esto es más cierto en relación con ciertos sectores de productos que se ocupan, no tanto con avances tecnológicos revolucionarios, sino más bien con la innovación incremental o de mejora.

Por ejemplo, una razón para el proyecto de Directiva de la Comisión Europea es la necesidad percibida de un régimen de protección rápido y barato para tales innovaciones menores en las siguientes industrias: fabricación de juguetes, relojería, óptica, microtecnología y micromecánica por otro lado, puede ser incluso que más las innovaciones, tanto de la innovación como de las variedades incrementales, emanan de las PYMES que de los conglomerados multinacionales más grandes. Si esto es así, es importante determinar si el actual régimen de patentes está adaptado a las necesidades de las PYME y los tipos de invenciones que producen.

Muchas invenciones que se originan en las PYME tienen un nivel de inventiva inferior y son los principales candidatos para las actividades de equitación libre por parte de los competidores. En consecuencia, los modelos de utilidad pueden ser altamente innovadores y por lo tanto buenos para la economía nacional. Otra razón por la que los modelos de utilidad pueden ser buenos para las PYMES es que el factor de costo puede impedirles utilizar el sistema de patentes tanto como desearían. El régimen de patentes de segundo nivel se considera la solución ideal, ya que se trata de un sistema orientado a las necesidades de las PYME, incluso en términos de costo.

Apartado III

Capítulo 5.

Trabajo de Campo.

Para poder dar solución al problema plateado en los fundamentos de investigación es necesario que se obtengan datos objetivos que permitan explicar las variables objeto del presente estudio, mediante el desarrollo del trabajo de campo se buscará cumplir este objetivo.

En primera instancia se identificará el universo y la muestra de estudio, lo cual permitirá analizar de forma más profunda las variables de investigación para poder construir un instrumento adecuado para realizar las mediciones adecuadas para analizar de mejor forma el problema planteado.

5.1 Universo de estudio

El universo o población está determinada por una serie de características definitorias, el conjunto de elementos que posean este conjunto de características similares se denomina universo o población. Una población es un grupo de posibles participantes al cual se desea generalizar los resultados de una investigación (Kerlinger, 1986).

Para fines de la presente investigación el universo de estudio será PEMEX, pues en concreto es la empresa a estudiar para determinar si las variables independientes seleccionadas impactan en la creación de innovación.

5.2 Muestra de estudio

Una muestra es una porción de una población o universo que lo representa en una o algunas de sus características de manera más o menos adecuada. Es decir, la muestra presenta características idénticas, o por lo menos no lo suficientemente distintas de la población, como para considerarla como representativa de la misma. El investigador por lo general no puede, en gran medida por razones prácticas, trabajar con las poblaciones o universos en su totalidad, por lo que utilizando muestras adecuadas, el investigador puede estudiar un reducido número de Sujetos y generalizar, considerando las limitaciones del estudio, a la población que representa esa muestra (Warwick y Lininger, 1975).

Kerlinger (1986) menciona que dadas las características de determinada investigación, es posible estudiar todo el universo ya sea por motivos del tamaño de la población, por recursos con los que cuente el investigador o por la no existencia de una limitante temporal, la muestra será igual al universo de estudio, fenómeno que será técnicamente llamado censo.

Bajo el contexto de la presente investigación la muestra de estudio es igual al universo, pues si bien PEMEX es un órgano corporativo dividido en cuatro grandes subsidiarias, PEMEX refinación, PEMEX gas y petroquímica básica y PEMEX petroquímica, se estudiara a la empresa como una sola unidad organizacional, ya que se cuenta con los datos necesarios para este fin.

5.3 Instrumento de investigación

La recopilación de información es uno de los pasos fundamentales en cualquier investigación científica ya que los datos recopilados serán los que se analizarán (Eyssautier, 2002).

El instrumento que se utiliza para el desarrollo de esta investigación será un cuestionario, dada la naturaleza del estudio a realizar, un cuestionario permite recopilar información más específica, por ejemplo, las diferentes cantidades en inversión en millones de pesos o el número de patentes que se concedieron a PEMEX, así mismo, un cuestionario es el instrumento indicado cuando se está analizando unidades específicas, como el caso de una sola empresa (Warwick y Lininger, 1975).

Para la construcción del instrumento de investigación es indispensable operacionalizar las variables pues este ejercicio permite la elección de una definición conceptual adecuada al estudio mediante la revisión de literatura propuesta en el marco teórico de la investigación, una vez identificado de forma clara la definición teórica de las variables es posible dimensionarla en los elementos necesarios para su correcta medición y localizar los indicadores que permitan obtener los datos objetivos del fenómeno a estudiar, la operacionalizacion de las variables que se realizó para la presente investigación se presenta en la tabla 2.

El instrumento de investigación (Anexo 1) consta de 17 preguntas cada una pensada para medir su indicador respectivo, las primeras 4 preguntas se enfocan

la obtención de datos para medir la variable dependiente, innovación, la cual consta de 2 dimensiones (patentes, desarrollo tecnológico) la medición se hará de la siguiente manera:

ρ**=Patentes y Dv= Desarrollo tecnológico**, para medir la dimensión patentes fueron necesario 2 indicadores, las patentes concedidas a PEMEX por instituciones nacionales, **Pn** (pregunta 1) y por instituciones internacionales **Pi** (pregunta 2), Pn será dividida por el indicador del nivel de desarrollo tecnológico, ***td*** (pregunta 3), aquí se parte del supuesto que una patente es más valiosa en medida que menos desarrollado tecnológicamente se encuentre el país donde se genere, posteriormente se toma Pi y se divide por el indicador de protección a la propiedad intelectual (pregunta 4) de acuerdo al índice realizado por la OMPI,[a], bajo el mismo supuesto de que se buscara patentar en el extranjero cuando más bajo sea el índice nacional de protección a la propiedad intelectual del país anfitrión de la empresa, aquí existe un punto a resaltar, las patentes pasadas ayudan a la empresa a generar patentes en el futuro de acuerdo a lo propuesto por Kim et al (2012) por lo tanto se usaron periodos de rezago de patentes cada 5 años, en forma gráfica se expresara de la siguiente manera **Pn*t*-5 + Pi*t*-5**.

Una vez realizado las operaciones aquí descritas se sumaran entre sí, la ecuación de innovación se expresará:

$$In=(Pi/td)+(Pn*^{a}).$$

Posteriormente se medirá la variable **Investigación y desarrollo =*R***, la que se medirá mediante la suma de la cantidad invertida en I+D por parte de capital nacional (pregunta 5), IDn, y por parte de capital extranjero (pregunta 6), IDe, de manera gráfica se escribe, **IDn + IDe,** a esta operación se le sumara los ingresos netos (pregunta 7),**β**, obtenidos por PEMEX, a este nuevo resultado será multiplicado por el tamaño de la empresa (pregunta 8), el cual será determinado

por el número de trabajadores activos en el periodo de estudio, el tamaño de la empresa será clasificado como micro, pequeña, mediana y gran empresa de acuerdo con INEGI (2016), para esta labor se emplean las preguntas 5 a 8 del instrumento de investigación.

La variable **eficiencia en la producción de conocimiento = Ω,** se medirá en base a las dimensiones **Capital Humano=α y** .**Derrama tecnológica** = θ, la primera de éstas se estima mediante la suma de trabajadores contratados con el título de ingenieros (pregunta 9), ***Ki***, y aquellos trabajadores contratados para la investigación científica (pregunta 10), ***Kc***, multiplicado por la cantidad investida en capacitación a todos los trabajadores contratados por PEMEX(pregunta 11), **ς**, operación que de forma gráfica se expresa: ***(Ki+ Kc*ς)*** para este propósito se utilizaron las preguntas 9 a 11, la segunda dimensión será estimada tomando en cuenta la cantidad invertida en importación de tecnología (pregunta 12), **γ,** la cual se multiplicará por el índice de apertura comercial del instituto Fraser (pregunta 13), ***Eo*** , las preguntas cuestionario que se utilizaran para este fin son 12 y 13, la operación que expresa la segunda dimensión de esta variable se expresa: **γ *(Eo).*** Y la operación que expresa la variable en si será:

Ω= α+θ,

Para el desarrollo de la variable independiente, modelos de utilidad, ***Um,*** se obtendrá mediante la división de los modelos de utilidad obtenidos nacionalmente, **Ün,** (pregunta 14) y el índice de desarrollo tecnológico, ***td*** (pregunta 16), posteriormente se multiplicara los modelos de utilidad concedidos por instituciones extranjeras, **Üi** (pregunta 15), por el índice de protección a las innovaciones menores, **ϒ** (pregunta 17, la operación a realizar se escribe de la siguiente manera:

Um: **(Ün/td)+(Üi*Ƴ)**

Es posible apreciar que los datos ocupan ser estandarizados para fines de desarrollar un modelo lógico matemático, situación la prevista por Hausman (1984), es el motivo por el cual se multiplican las operaciones por índices ya estandarizados (todos los índices están en valores entre 0 y 1) aunándole a esto se le aplicara el logaritmo natural a todas las variables para que el modelo pueda cumplir con los principios clásicos.

Tabla 2. Operacionalizacion de variables.

		Definición Operacional		
Variables	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Pregunta
Dependiente: Innovación.	Introducciond e un nuevo o significativamente mejorado producto, proceso o método de comercialización o método organizativo, en las practicas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.. Manual Oslo(2008)	Patentes	Número anual de patentes concedidas en México en el periodo 1985-2016	Pregunta 1
			Número anual de patentes concedidas en el extranjero en el periodo 1985-2016	Pregunta 2
		Desarrollo Tecnológico	Nivel de desarrollo tecnológico de acuerdo al índice de al OMPI en el periodo 1985-2016	Pregunta 3
			Nivel de protección a la propiedad intelectual del índice de la OMPI en el periodo 1985-2016	Pregunta 4

		Definición Operacional		
Variables	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Pregunta
Independiente: Investigación y Desarrollo. .	Trabajo creativo que se lleva a cabo sistemáticamente a fin de aumentar los conocimientos, incluyendo el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, así como el uso de esta riqueza para idear nuevas aplicaciones OCDE (2002)	Gasto en Investigación y Desarrollo	Cantidad de inversión nacional por año en investigación y desarrollo en millones de pesos en el periodo 1985-2016	Pregunta 5
			Cantidad de inversión extranjera por año en investigación y desarrollo en millones de pesos en el periodo 1985-2016	Pregunta 6
		Tamaño de la empresa	Número anual de trabajadores contratados en el periodo 1985-2016	Pregunta 7
			Ingresos obtenidos anualmente durante el periodo 1985-2016	Pregunta 8

		Definición Operacional		
Variables	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Pregunta
Independiente: Eficiencia en la Producción de Conocimiento	Capacidad que tiene una empresa para adaptar el conocimiento adquirido o generado a las sus necesidades concretas. Pakes y Griliches (1980)	Capital Human	Cantidad de inversión por año en capacitación para los trabajadores en millones de pesos en el periodo 1985-2016	Pregunta 9
			Número anual de trabajadores dedicados a la investigación científica en el periodo 1985-2016	Pregunta 10
			Número anual de trabajadores con una ingeniería en el periodo 1985-2016	Pregunta 11
		Derrama Tecnológica	Índice de apertura económica del instituto Fraser	Pregunta 12
			Cantidad de inversión por año en la importación de tecnología en el periodo 1985-2016	Pregunta 13

		Definición Operacional		
Variables	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Pregunta
Independiente: Modelos de Utilidad	Tipo de propiedad intelectual encargado de la protección de innovaciones menores cuyo fin es el de dar una mayor utilidad a un proceso productivo. Kim, Y., Lee, K., Park, W. y Choo, K. (2012).	Invenciones Menores	Número anual de modelos de utilidad concedidos en México en el periodo 1985-2016	Pregunta 14
			Número anual de modelos de utilidad concedidos en el extranjero en el periodo 1985-2016.	Pregunta 15
		Desarrollo Tecnológico	Nivel de Protección legal a las invenciones menores según la organización legal de propiedad intelectual En el periodo 1985-2016	Pregunta 16
			Nivel de desarrollo tecnológico de acuerdo al índice de la OMPI en el periodo 1985-2016.	Pregunta 17

5.4 Herramienta de análisis.

Ya que se tienen los datos recopilados, es necesario procesarlos para conocer cómo se relacionan con las hipótesis planteadas. Sellitz (1965) postula que el propósito del análisis es resumir las observaciones de tal forma que proporcionen respuesta a las interrogantes de la investigación.

La herramienta de análisis seleccionada en esta investigación es la econometría, a través del método de Mínimos Cuadrados (MC), se seleccionó un modelo lógico-matemático pues permite realizar una regresión lineal para analizar el grado de relación de una variable dependiente sobre una variable independiente propuestas y una vez revisados los valores probabilísticos estar en condiciones de aceptar o rechazar la hipótesis propuesta en el primer apartado de este estudio (Gujarati, Porter. 2013).

La información obtenida se procesó a través del programa estadístico Eviews 8, la elección de este programa se hizo por la experiencia que se tiene en el manejo del mismo. Eviews 8 fue utilizado para realizar la regresión del modelo propuesto con los datos obtenidos gracias al instrumento de estudio.

5.5 Resultados de la investigación.

En este apartado se mostraran los resultados obtenidos una vez procesados los datos en la herramienta de análisis seleccionada.

Los resultados obtenidos por medio del instrumento de investigación están recopilados en el anexo 2, ya con los resultados de las variables a estudiar se prosiguió a depositar los datos en el programa Eviews 8.

Tabla 7. Pruebas de Raiz Unitaria de Dickey-Fuller en nivel, par todas las variables.

Prueba estadistica Dickey-Fuller con las variables en nivel	
Nombre de la variable	**Valor probabilsitico**
Innovacion Patentable (In)	*** 0.3150**
Investigacion y desarrollo (R)	*** 0.2502**
Eficiencia en la creacion de conocimiento (Ω)	*** 0.2232**
Modelos de Utilidad (Um)	*** 0.3347**

* Se acepta la hipotesis nula de la existencia de raiz unitaria entre las variables
** Se rechaza la hipotesis nula de la existencia de raiz initaria entre las variables.

Fuente: Elaboracion propia con base en los resultados obtenidos de la herramienta de analisis.

La tabla 7 muestra los resultados de la prueba de raiz unitaria baja el metodo de Dickey- Fuller en las variables de estudio en nivel, los resultados muestran la existencia de raiz unitaria en todas las variables cuadno estas fueron probadas en nivel , esto se muestra en el valor probabilistico, ya que con el valor obtenido no se puede rechazar la hipotesis nula de la existencia de raiz unitaria , por lo que no se esta en condiciones de realizar la prueba de cointegracion, se procede a realizar la misma prueba pero ahora con las variables en primeras diferecnias

Tabla 8. Pruebas de Raiz Unitaria de Dickey-Fuller en Primeras Diferencias, par todas las variables.

Prueba estadistica Dickey-Fuller con las variables en Primeras diferencias.	
Nombre de la variable	**Valor probabilsitico**
Innovacion Patentable (In)	****0.0250**
Investigacion y desarrollo (R)	****0.0332**
Eficiencia en la creacion de conocimiento (Ω)	****0.0447**
Modelos de Utilidad (Um)	****0.0402**

* Se acepta la hipotesis nula de la existencia de raiz unitaria entre las variables
** Se rechaza la hipotesis nula de la existencia de raiz initaria entre las variables.

Fuente: Elaboracion propia con base en los resultados obtenidos de la herramienta de analisis.

Se realizaron las pruebas de raiz unitaria las cuales se muestran en las tablas 8, esta vez poniendo en primeras diferencias todas las variables, mediante este metodo se obtubieron diferentes resultados, éstos favorables a la investigacion , ya que se pudo negar la existencia de raiz unitaria en las variables de estudio, pues al analizrs éstas en primeras diferencias el los valores probabilisticos obtenidos niegan la existencia de la hipotesis nula que se traduce en la existencia de raiz unitaria, por lo que se puede prosegir con la prueba de cointegracion

Tabla 9. Prueba de cointegracion de Eagle Granger.

Serie: ln Um R Ω				
Dependiente	Tau- Estadistico	Probabilidad	z-estadistica	Probabilidad
ln	-4.423223	0.0360	44.38238	**0.0032**
Um	-2.709285	0.0278	-12.90294	**0.0376**
Ω	-3.155778	0.0211	-20.13180	**0.0229**
R	-2.434402	0.0366	-11.23099	**0.0383**

Fuente: Elaboracion propia con base en los resultados obtenidos de la herramienta de analisis.

Una vez realizadas las pruebas de cointegracion es posible proseguir con la prueba de conitegracion que se muestra en la tabla 9, mediante la cual es posible aceptar la existencia de cointegracion en las variables de estudio por el metodo Eagle Granger, motivo por el cual la investigacion puede proseguir a realizar la primera regresion econometrica.

La tabla 10 muestra los resultados de la primera regresión econométrica, el programa de análisis seleccionado genera un valor probabilístico mediante el cual es posible saber si las variables independientes (**Um, Ω, *R***) son significativas respecto a la variable dependiente (**ln**), los criterios para saber si son significativas o no las variables son los siguientes:

1.- si el valor probabilístico de la variable se encuentra entre 0.099 y 0.051, se puede aceptar la significancia de la variable a un nivel de confianza del 90% o una de significancia de 10%.

2.- si el valor probabilístico de la variable se encuentra entre 0.050 y 0.011, se puede aceptar la significancia de la variable a un nivel de confianza del 95% o una de significancia de 5%.

3.- si el valor probabilístico de la variable se encuentra entre 0.010 y 0, se puede aceptar la significancia de la variable a un nivel de confianza del 99% o una de significancia de 1%.

Tabla 10. Resultados de la regresión econométrica del modelo.

Variable dependiente: Innovación
Método: Mínimos Cuadrados.
Muestra: 1985-2016
Observaciones incluidas: 32

Variable Independiente	Coeficiente.	t- estadística.	Valor Probabilístico.
1.-Um (log)	0.003878	3.52928	**0.0439**
2.-Ω (log)	0.191160	11.31150	**0.0083**
3.-R (log)	0.793762	43.99837	**0.0311**
C	-0.390021	-10.78844	**0.0012**

R- cuadrada: **0.83560**

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos de la herramienta de análisis.

En el caso de esta investigación en la variable Investigación y desarrollo (*R*) se acepta que su significancia respecto a la variable dependiente (ln) a un nivel de confianza de 95% o un nivel de significancia del 5% ya que su valor probabilístico es de 0.0311 (criterio numero 2).

Cuando se estudió la variable eficiencia en la producción de conocimiento (Ω) se obtuvieron valores probabilísticos de 0.0083 por lo que se acepta la significancia respecto a la variable dependiente en con un nivel de confianza de 99% o una de significancia de 1% (criterio 3).

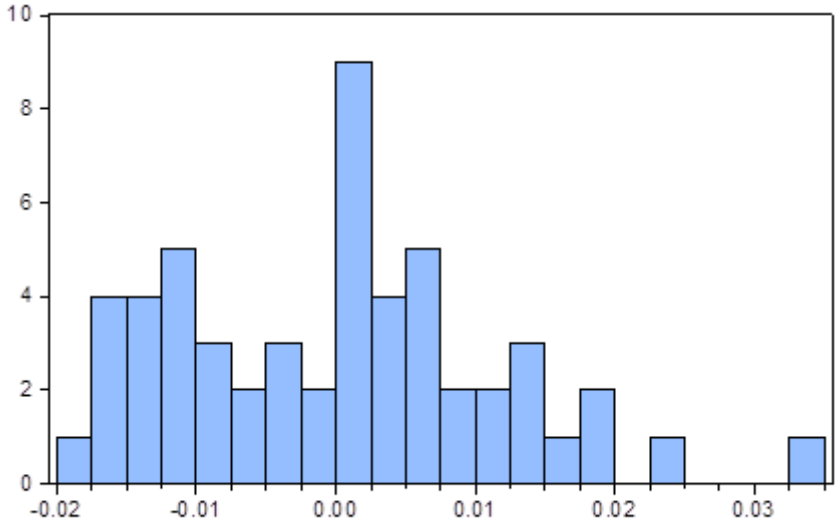
La ultima variable de estudio fue la variable Modelos de utilidad (Um) en la que se obtuvieron valores probabilísticos de 0.0439, en este caso se acepta su significancia respecto a la variable dependiente con un nivel de confianza de 95% o una de significancia de 5% (criterio 2).

Como se puede observar las tres variables de estudio son significativas respecto a la variable innovación patentable, así mismo, cumplen con el principio de no auto correlación esto se puedo probar al observar los valores obtenidos en el estadístico Durbin-Watson que son de 1.883218, donde la regla nos dice que si el valor del estadístico Durbin-Watson se encuentra entre 1.8 y 2, no existirá auto correlación entre las variables, esto significa que todas las variables introducidas en el modelo no son las mismas y se puede dar por hecho la no existencia de patrones repetitivos en el modelo (Gujarati., Porter. 2013).

La figura 1 muestra la prueba de normalidad Jaque-Bera, la importancia de esta prueba radica en que un modelo necesita probar que las variables de estudio están independientemente distribuidas entre si y además de la variable dependiente, para este fin la prueba de Jaque-Bera se basa en los residuos de los mínimos cuadrados, calculando la asimetría y la curtosis como criterios para poder aceptar la existencia de una distribución normal, la asimetría tendrá que estar cercana a un valor de 0 y la curtosis se tendrá que acercar a 3, en esta prueba es fundamental tomar en cuenta el estadístico Jaque-Bera el cual tendrá que seguir una distribución Ji-cuadrada cercana a 2 grados de libertad para para poder aceptar la existencia de distribución normal entre los residuos.

En caso del modelo de esta investigación es posible acepar que los residuos de las variables están normalmente distribuidos ya que la curtosis tiene un valor de 2.80871 muy cercano al criterio de 3 y de igual forma la asimetría 0.437812 muy cercano a cero como marcan los criterios, de la misma manera el estadístico Jaque-Bera tiene un valor de 1.81464 lo que aceptar la existencia de una distribución normal entre los residuos de estudio.

Figura 1. Prueba de Normalidad Jaque-Bera.



Residuos de la serie
Asimetria:0.437812
Curtosis: 2.80871
Jaque-Bera:1.81464
Probabilidad:0.41218

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos de la herramienta de análisis

Continuando con los resultados de esta investigación es necesario probar que existe homocedasticidad en el modelo, esto implica que la varianza de cada termino de perturbación es un número constante, de lo contrario se estaría en el supuesto de la existencia de heterocedasisticidad problema típico de los modelos que utilizan datos de corte transversal como es el caso de esta investigación, ya que las variables de estudio consideran elementos de distinta clase y tamaño, por ejemplo el tamaño de la empresa (Gujarati., Porter. 2013).

Para probar la no existencia del supuesto de heterocedasisticidad se realiza la prueba de White (Tabla 11) ,esta prueba muestra los resultados de las variables independientes elevados al cuadrado y obtiene los residuos estimados para posterior realizar una regresión auxiliar, postulando que si el valor probabilístico de las variables es mayor a 0.10 no existe heterocedasisticidad, en el caso de este estudio se puede decretar la no existencia del principio éste principio pues la prueba arroja los siguientes resultados, el valor probabilístico de la variable *R* es de 0.2534, de *Um* es de 0.2398 y el de Ω es de 0.587por lo que en las tres

variables se acepta la existencia de homocedasisticidad.

Tabla 11. Prueba de heteroscedásticidad de White.

Prueba de heteroscedásticidad de White.			
F-estadística	0.180223	**Prob.F (3,23)**	0.7419

Obs. *R-cuadrada	.334865	Prob. Chi- Cuadrada (5)	.87
Scaled explained SS	.456544	Prob. Chi- Cuadrada (5)	.85

Con Términos Cruzados:

Prueba de heteroscedásticidad de White.			
F-estadística	0.169022	**Prob.F (3,23)**	0.9119

Obs. *R-cuadrada	.334865	Prob. Chi- Cuadrada (5)	.87
Scaled explained SS	.456544	Prob. Chi- Cuadrada (5)	.85

Posteriormente se realiza es respecto a un cambio estructural, un cambio estructural existe cuando hay un cambio inesperado en una serie de tiempo, esto puede hacer que se ocurran en grandes errores predictivos y poca confiabilidad del modelo en general, para buscar la existencia de cambios estructurales del modelo, se utilizó la prueba Bai-Perron (tabla 12) ya que permite encontrar múltiples cambios estructurales en toda la serie de tiempo, en el caso de esta investigación la prueba arrojo la existencia de un cambio estructural localizado en el año 1995, mediante la revisión de literatura se señala que este cambio estructural es a causa de las legislaciones respectivas a la propiedad intelectual en México, pues si bien estas ya existían no fue sino hasta 1995 ,después de la

firma del Tratado De Libre Comercio De América Del Norte (TLCAN), que se implementa una sanción a la violación de las normas de propiedad intelectual, es decir se tipifican múltiples delitos para resguardar la propiedad intelectual dentro de la normatividad mexicana, provocando que los litigios estratégicos cobraron mucha más importancia en esta materia pues ya no se luchaba solamente por reparar el daño en caso de copiar una creación, sino que se podía poner a los representantes de las grandes empresas ante un proceso penal, lo que originó un auge en la producción de patentes en ese año.

Con los resultados obtenidos en este punto de la investigación es posible afirmar que las tres variables independientes tienen significancia en relación con la variable dependiente innovación, por lo tanto, si alguna de las variables independientes aumenta de acuerdo a las dimensiones propuestas en la operacionanilzacion de las variables, la variable innovación aumentara en igual medida, sin embargo, falta por realizarse pruebas de cambio estructural así como pruebas para verificar que la forma lineal de la ecuación es correcta.

Tabla 12. Prueba de múltiples cambios estructurales de Bai-Perron.

Fecha de cambio estructural:

	Secuencial	Repartición
1	1995	1995

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos de la herramienta de análisis.

Al existir un cambio estructural el modelo debe ser corregido, para este fin se introducirá una variable exógena dummie que se denominara en el modelo **LPI.**
La variable LPI se introduce como variable con el valor dentro del modelo con valor de 1 solamente en el año que se registró el cambio estructural (1995) obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 13. Corrida Econometrica introduciendo la Varieble Dummie.

Variable dependiente: Innovación
Método: Mínimos Cuadrados.
Muestra: 1985-2016
Observaciones incluidas: 32

Variable Independiente	**Coeficiente.**	**t- estadística.**	**Valor Probabilístico.**
1.-Um (log)	0.213878	3.52928	0.04125
2.-Ω (log)	0.231160	11.31150	0.03873
3.-R (log)	0.653762	7.99837	0.02418
LPI (Dummie)	0.443221	9.23445	0.01889
C	-0.390021	-10.78844	0.04895

R- cuadrada: **0.7850**

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos de la herramienta de análisis.

En la tabla 14. Se muestran los resultados obtenidos por la prueba de RESET de Ramsey, una prueba general de especificación para el modelo de regresión lineal. Más específicamente, esta prueba verifica si las combinaciones no lineales de los valores ajustados ayudan a explicar la variable de respuesta. La intuición detrás de la prueba es que, si las combinaciones no lineales de las variables explicativas tienen algún poder de explicación sobre la variable de respuesta, entonces el modelo está mal especificado. (Gujarati., Porter. 2013).

La prueba de Ramsey se interpreta mediante el estadístico *f,* donde los criterios de aceptación se verán reflejados en el valor probabilístico, con niveles de confianza de 99%, 95% Y 90%, se puede aceptar que los estadísticos *f* son no significativos y estar en condiciones de asegurar que la firma lineal de la ecuación

a revisar es correcta.

Tabla 14. Prueba de RESET de Ramsey.

Prueba de RESET de Ramsey Variable dependiente: Innovación. Variable independiente: Investigación y desarrollo, eficiencia en la producción de conocimiento, Legislación sobre propiedad intelectual, modelos de utilidad.			
t- estadística	**Valores**	**Df**	**Probabilidad.**
	4.531492	**23**	**0.0593**
F- estadística	**20.53442**	**(1,23)**	**0.0593**

Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la herramienta de investigación.

En esta regresión se tiene una forma funcional para probar este supuesto se utilizó la prueba de RESET de Ramsey, es pues un diagnóstico de estabilidad del modelo, para realizar la prueba se utilizó un término esto quiere decir que la Y estimada se elevará a la segunda potencia (Gujarati, 2013), el cuadro que señala la probabilidad muestra que las probabilidades son mayores a .05 por lo que con el 95% de confianza se podemos rechazar la existencia de elementos no lineales que expliquen el comportamiento de las variables de estudio o dicho de otra forma se acepta que el Modelo está correctamente especificado esto fue posible una vez que se ingresó la variable dummie LPI.

5.6 Análisis de resultados del trabajo de campo.

Para concluir con el apartado trabajo de campo se realizara un análisis de los resultados obtenidos por medio de la herramienta de análisis de investigación.

Primera instancia se concluye que las variables de investigación son estacionarias de orden 1 y que existe cointegracion entre ellas por lo que es posible aplicar la prueba de mínimos cuadrados aplicándole el logaritmo natural a cada variable (tabla 7 a 11).

La Investigación y desarrollo (*R*) es significante o está relacionada con respecto a la variable dependiente (In) a un nivel de confianza de 95% o un nivel de significancia del 5% ya que su valor probabilístico es de 0.0311 (Tabla 12).

Así mismo, cuando se estudió la variable eficiencia en la producción de conocimiento (Ω) se obtuvieron valores probabilísticos de 0.0083 por lo que se acepta la significancia o relación con respecto a la variable dependiente en con un nivel de confianza de 99% o una de significancia de 1% (Tabla 12).

La ultima variable de estudio con respecto a la regresión lineal por el método de mínimos cuadrados fue la variable Modelos de utilidad (Um) en la que se obtuvieron valores probabilísticos de 0.0439, en este caso se acepta su significancia o relación con la variable dependiente con un nivel de confianza de 95% o una de significancia de 5% (Tabla 12).

Se concluye una vez revisando el modelo econométrico propuesto como ecuación que las tres variables de estudio son significativas respecto a la variable innovación, así mismo, cumplen con el principio de no auto correlación esto se

puedo probar al observar los valores obtenidos en el estadístico Durbin-Watson que son de 1.883218, donde la regla nos dice que si el valor del estadístico Durbin-Watson se encuentra entre 1.8 y 2, no existirá auto correlación entre las variables, esto implica que todas las variables son diferentes entre si, se puede asegurar que no se está estudiando la misma variable con otro origen denominativo (Tabla 12).

Continuando con las pruebas clásicas que se aplican al modelo econométrico para probar su efectividad, se realizó la prueba de normalidad Jaque – Bera, y en el caso del esta investigación es posible acepar que los errores de las variables están normalmente distribuidos , ya que la curtosis tiene un valor de 2.80871 muy cercano al criterio de 3, de igual forma la asimetría es de 0.437812 muy cercano a cero como marcan los criterios desarrollados para probar la normalidad, así mismo el estadístico Jaque-Bera tiene un valor de 1.81464 y un resultado probabilístico de 0.41218 , lo que permite en base a los parámetros de la herramienta de análisis se pueda aceptar la existencia de una distribución normal en los residuos de estudio. (Figura 1)

Para probar la no existencia del supuesto de heterocedasisticidad se realiza la prueba de White , obtiene los residuos estimados para posterior realizar una regresión auxiliar, postulando que si el valor probabilístico de F es mayor a 0.05 no existe heterocedasisticidad, por lo tanto aceptamos la existencia de homocedasisticidad, en el caso de este estudio se puede decretar la existencia de éste principio pues la prueba arroja los siguientes resultados, el valor probabilístico de F es de 0.2419, así mismo las variables tienen un resultado probabilístico . (Tabla 13)

El cambio estructural se localizó mediante a prueba de múltiples cambios estructurales de Bai-Perron, analiza el modelo de forma exógena y puede encontrar un periodo determinado en la serie de tiempo insertada en el que exista un cambio estructural, esta investigación arrojo que en el año 1995, existe un cambio estructural esto se explica

mediante la revisión de literatura, pues en el apartado de antecedentes normativos se señala este año como la entrada en vigor de una legislación a la propiedad intelectual más estricta en el que la violación a este tipo de derechos se comenzó a penalizar lo que provoco costos de litigio importantes para las grandes empresas productoras de activos de propiedad intelectual. (Tabla 14)

La forma funcional lineal de la ecuación, se realizó la prueba de RESET de Ramsey, en la cual muestra que no existen elementos no lineales que expliquen la variable dependiente respecto a las variables independientes, al analizar el valor probabilístico del estadístico *f* en este trabajo de tesis se obtuvo un valor probabilístico de 0.0000, con este valor de f es posible concluir que la ecuación de estudio tiene una forma lineal funcional y no existen factores multiplicados por un exponente mayor a 1 que expliquen la decencia de las variables independientes sobra la dependiente (Tabla 15).

La tabla 16 muestra los criterios que se utilizaron para señalar los rezagos en la prueba de causalidad de Granger que muestra la tabla 17 en la que toda las variables muestran causalidad entre si lo que explica en el sentido de Granger que al aumentar o disminuir cualquiera de las variables se aumentara o disminuirá las variables que se analizaron.

Para concluir el análisis de resultados del trabajo de campo, se afirma la existencia de relación de dependencia entre las variables independientes y la variable dependiente, por lo que se está en condiciones de aceptar la hipótesis de trabajo propuesta en los fundamentos de investigación, puesto que un incremento en las tres variables independientes: investigación y desarrollo, eficiencia en la producción de conocimiento y modelos de utilidad provocará un incremento en la variable dependiente: innovación, esta hipótesis es probada mediante un modelo econométrico, utilizando en el programa Eviews8 como herramienta de análisis, para reforzar los resultados obtenidos se aplicaron: la prueba Jaque-Bera para probar la normalidad, la prueba de White para buscar la existencia de homocedasisticidad, la prueba de RESET de Ramsey para verificar la forma

funcional de la ecuación, la prueba de múltiple cambio estructural de Bai-perron para encontrar un cambio estructural en la serie de tiempo y el estadístico Durbin-Watson para comprobar la no existencia de auto correlación en las 5 pruebas para

Apartado IV

Capítulo 6.

Propuesta de Solución.

El último capítulo de este trabajo de investigación propone una solución al problema que se identificó durante el planteamiento de éste, esta propuesta está sustentada y precedida por una revisión teórica así como por un trabajo de campo.

En el primer apartado de al presente investigación se identifica el paradigma de una economía basada en el conocimiento, partiendo de esta visión, una firma cada vez pone más interés en generar activos intelectuales.

La importancia de generar estos activos radica en que, éstos le permiten a las firmas obtener nuevas ventajas competitivas con sus rivales (directos e indirectos) que a su vez pueden permitir o facilitar la diversificación internacional de la empresa en cuestión, ya que en un mercado tan competitivo como el actual los activos tradicionales (capital, trabajo, etc.) no son suficientes para ganar terreno, es necesario innovar.

El presente trabajo de investigación se enfocó en la empresa Pemex, la principal razón es el gran sustento que éste representa a las finanzas públicas de México, ya que el aproximadamente el 40% de los ingresos federales provienen del petróleo lo que se traduciría en un 10% del producto interno bruto del país, el peso que recae en Pemex es enorme, por lo tanto innovar para esta empresa es una obligación hacia el pueblo mexicano, sin embargo el innovar en un sector como el

petrolero no es fácil (ni barato) ya que dentro de los competidores de la industria petrolera se encuentran colosos mundiales.

Un acontecimiento a tomar en cuenta para este trabajo de investigación es la implementación de las reformas estructurales en el sector energético que el ejecutivo federal implemento en el año 2015, mediante las cuales se otorgan concesiones que permitirán a empresas externas la exploración, extracción y venta del petróleo dentro de territorio mexicano, con lo que técnicamente se acaba con el monopolio que el estado otorgaba a Pemex en este sector.

Siguiendo el contexto de las reformas estructurales, éstas permitirán generar alianzas estratégicas con otras empresas de la industria petrolera con más experiencia en el área de exploración y extracción así como en la refinación mediante una buena asimilación de conocimientos harían crecer a Pemex y por ende las la economía mexicana.

Estas reformas justifican aún más que la firma paraestatal ponga en marcha un plan inmediato para la creación de activos intelectuales que le permitan competir con las empresas transnacionales que buscaran ganar las licitaciones para explotar un territorio que hasta hace dos años era exclusivo para petróleos mexicanos y que le permitió situarse en el número 36 de las empresas más grandes del mundo (Beauregard, 2016).

Existen diversos tipos de activos intelectuales, pero esta investigación se aboco a generar un modelo de negocios que le permita a Pemex generar innovaciones que se traduzcan en patentes, ya que después de un análisis teórico (capitulo 1.5) se concluyó que es la forma más adecuada para sacar ventaja en el sector petrolero, por encima del secreto industrial pues la evidencia empírica (Rojas, 2005) muestra que dentro del sector petrolero las empresas que generan servicios son las

encargadas de la generación de tecnología.

Ahora bien la innovación deberá servir para la competencia en las área en las que Pemex ya dedica su esfuerzo pero de la misma manera tendrá que abrir nuevos caminos con miras en un futuro no tan distante, recordando que la explotación de combustibles fósiles es un negocio que con temporalidad finita, un ejemplo de ello son los biocombustibles donde la investigación y desarrollo está dando frutos (sin embargo no se ha especializado en esta rama).

Esta investigación propuso como hipótesis, que la inversión en investigación y desarrollo, la eficiencia en la producción de conocimiento y la generación de modelos de utilidad permitirían a la entidad petrolera mexicana desarrollar innovaciones patentables, hipótesis que fue aceptada gracias al trabajo de campo que se realizó, mediante un modelo econométrico se encontró relación de causalidad entre las variables de estudio.

Antes de iniciar con las propuestas de solución al problema es preciso hacer una remembranza sobre la historia de Pemex para esclarecer el contexto de este trabajo, ya que la empresa realizo trabajos geológicos de importancia a finales de los años sesenta y principios de los setenta y fue recompensada con los grandes yacimientos en el sureste mexicano.

Por lo que la firma llegó a ser el segundo principal productor a nivel mundial (solamente detrás de Estados Unidos) en las primeras décadas del siglo veinte y, tras un periodo de relativa sequía, despuntó nuevamente a partir de mediados de los setenta con el inicio de la producción comercial en los yacimientos de Chiapas-Tabasco y, sobre todo, en 1979 con las primeras exportaciones procedentes del campo gigante de Cantarell.

Cantarell no sólo suministró grandes volúmenes, sino que además el yacimiento tuvo condiciones que facilitaron la extracción fácil y barata de petróleo crudo. Las altas rentas generadas por las exportaciones petroleras llevaron al gobierno a subestimar los rezagos de la empresa. Además, fue sólo a partir de finales de los años noventa que Pemex adoptó estándares internacionales para la medición de reservas. Previamente, las cifras oficiales exageraban las reservas del país, distorsionando la toma de decisiones y exacerbando los vicios de la (aparente) abundancia petrolera.

Los grandes yacimientos petroleros y los recursos que de ellos se extraían provocaron una gran influencia del sindicato en la administración de la empresa, con representantes en el consejo de administración y con prerrogativas casi absolutas para la contratación y destitución de personal acordadas en el contrato colectivo de trabajo[21].

Es necesario puntualizar que el rezago innovativo y comercial de Pemex no debe ser atribuido directamente al sindicato. Ciertamente, la rigidez laboral conduce a graves problemas en la asignación de los factores de producción.

Si bien el sindicato impide que trabajadores sean transferidos de regiones con baja productividad a otros sitios más prometedores (ni mucho menos que se disminuya el personal excedente). Los problemas generados por esta rigidez son pequeños comparados con el efecto de la falta de capital humano y de tecnología

[21] De hecho, la justificación de la expropiación petrolera de 1938 fue la necesidad del gobierno de resolver el conflicto entre el ya poderoso sindicato nacional de trabajadores petroleros y las empresas extranjeras. En el decreto de fundación de Pemex se plasmó la visión de cogobernabilidad de la empresa entre el gobierno y el movimiento obrero.

de punta para operar a niveles similares al de las mejores compañías internacionales.

Si bien una medida para generar ahorros seria desocupara trabajadores que pueblan en exceso sus centros de trabajo. Empero, esta medida no resolvería los problemas de fondo, relacionados con la capacidad productiva de la empresa: no permitiría explorar con éxito en aguas profundas, terminar proyectos de reconfiguración a tiempo, o mejorar las tasas de recuperación en los yacimientos que declinan.

Una vez analizado el contexto sobre el que versaran este capítulo, se inicia concretamente proponiendo respecto a la variable investigación y desarrollo, crear en el instituto mexicano del petróleo así como en la universidad Pemex líneas de trabajo respecto a la investigación adaptativa, esto respecto a la información recaudada en este trabajo, ya que Pemex importa gran parte de la tecnología que utiliza para sus diversas actividades, esta propuesta con la finalidad de poder transferir de manera correcta el conocimiento generado para operar y crear la maquinaria contratada.

Se propone que Pemex cree sistemas de investigación en subsidiarias extranjeras, mediante estas subsidiarias es posible superar las limitaciones tecnológicas que en México se encuentra la paraestatal y así tomas ventaja de las especializaciones disponibles en el país donde se ha instalado, esto en basa a las pruebas presentadas por C.Nobel en 1993.

Partiendo del concepto propuesto por la OCDE respecto a la investigación y desarrollo Pemex debería invertir de manera intensiva en la tercera arista, el desarrollo experimental ya que en la actualidad no se le ha dado la importancia y el soporte necesario a esta actividad, mediante el desarrollo experimental es posible sistematizar el conocimiento existente y adquirido por medio de la

investigación básica y aplicada y crear nuevos materiales concretos a usar en directamente en el mercado.

Con base en Von (1997) y la I&D de cuarta generación Pemex deber comenzar a trabajar en un sistema de redes cambiando así su actual sistema jerárquico, ya que éste último no es lo suficientemente flexible principalmente en los contactos en el exterior que debería generar la empresa en el mercado global, la jerarquización dentro de la empresa podrá empezar a disminuir en el momento que la presidencia como director general permita a otras instancias actuar con autonomía de decisión verdadera y mantener una constante vinculación entre las nuevas instituciones que se puedan crear.

Así mismo, es importante tomar en cuenta el tema de sistemas de innovación para poder proponer vinculaciones estratégicas para la creación de tecnología, el caso concreto es el de las universidades en materia de mecánica industrial y electrónica, el instituto politécnico nacional es una de sus mejores opciones los centros de ESIME han desarrollado y están desarrollando actualmente un trabajo importante en la creación de maquinaria industrial.

Una estrategia fundamental respecto a la investigación y desarrollo es el ámbito de la acumulación de conocimiento, ya Zahra y George (2002) prueban que las capacidades potenciales de adquisición y asimilación de conocimiento así como las capacidades aplicadas de transformación y explotación de conocimiento fundamentan la experiencia en los agentes de trabajo para la absorción del conocimiento dentro de la empresa, por lo que se deberán crear archivos de información así como manuales con toda la información técnica ya existente dentro de Pemex, eso implica realizar documentos con todo los pasos a seguir para realizar cualquier proceso en la empresa donde los autores sean los trabajadores con más experiencia.

Ahora para continuar con las propuestas de solución, se propone respecto a la variable eficiencia en la producción de conocimiento mejorar su capacidad para desarrollar y retener capital humano. Esta capacidad se reforzara sobre los siguientes mecanismos: una estricta política de transferencia de conocimiento como parte de sus políticas de contratación de servicios en el exterior y una política específica para formar cuadros técnicos así como administrativos a través del tiempo.

Primero, la mayor parte de las tecnologías de punta para la exploración y producción de crudo están disponibles libremente en el mercado. De hecho, las empresas petroleras internacionales como Chevron, Exxon o Shell contratan a empresas especializadas en servicios específicos como Schlumberger o Transocean.

Pemex deberá contratar tecnología de forma estratégica para generar valor agregado en las siguientes actividades:

- la interpretación de mapas geológicos para decidir dónde explorar (una actividad para la que también se pueden contratar empresas privadas),

- la gestión de grandes proyectos de ingeniería en el desarrollo de los pozos, y

- la administración de la producción de los yacimientos para maximizar el volumen de petróleo que puede ser recuperado.

Se espera que el capital humano de Pemex asimile la tecnología contratada con el fin de ser más eficiente al momento de desempeñar alguna labor como ejemplo es posible señalar que un geólogo experimentado puede encontrar petróleo leyendo el mismo mapa donde un colega menos capacitado fracasó. Asimismo, un buen administrador de proyectos puede coordinar a varias empresas de servicios operando en el mar para que terminen a tiempo y bajo las especificaciones requeridas, evitando así retrasos que significarían pérdidas de millones de dólares al día[22].

La falta de capital humano especializado es uno de los principales problemas en la generación de innovación en Pemex ya que la empresa tiene acceso en el mercado a la misma tecnología para realizar estudios sísmicos o perforar pozos que las compañías petroleras internacionales.

El capital humano en la industria petrolera es que es relativamente inmóvil. Ante ello, se proponen tres opciones a Pemex para obtenerlo:

Primero, pueden contratar a personal ya capacitado fuera del país, ofreciendo grandes sumas de dinero a cambio de contratos laborales de varios años. Saudi Aramco ha preferido esta alternativa, la cual tiene rendimientos relativamente rápidos pero es costosa y depende de que los conocimientos que traen los extranjeros se puedan absorber por el personal local.

[22] En aguas profundas, por ejemplo, solamente alquilar un taladro para exploración puede costar hasta medio millón de dólares al día. Un retraso de dos meses por falta de destreza conlleva una sangría de recursos.

En segundo lugar, se puede desarrollar el capital humano internamente. Esto consiste en contratar jóvenes talentosos, fomentar que estudien en centros académicos de alto nivel y supervisar su maduración en diferentes cargos operativos y administrativos. Esta vía resuelve el problema de largo plazo, pero tiene el inconveniente de que los rendimientos inmediatos.

Finalmente, las compañías petroleras menos avanzadas buscan asociaciones en proyectos productivos con empresas líderes en el ramo, en espera de que sus ingenieros interactúen con los líderes del ramo y así aprendan las mejores prácticas en la industria. Para que la compañía más desarrollada acepte transferir conocimientos, generalmente requiere de garantías para compartir la producción en los yacimientos en cuestión o bien se necesita que haya leyes que obliguen a la compañía internacional a emplear personal del país local. Prácticamente todas las compañías paraestatales del mundo, con excepción de Pemex (hasta el 2016) participan en este tipo de convenios.

La estrategia que se propone para Pemex es hacer énfasis en el desarrollo interno de capital humano y las asociaciones con empresas líderes. Basándose en tres ejes principales: la selección de personal de alto nivel a través de concursos públicos, la creación de un centro de capacitación interno para todos los nuevos empleados de la compañía (universidades de Pemex) y el impulso a la capacitación del personal dentro y fuera de México, tanto en las aulas como en los centros de trabajo. A continuación se describe el papel de cada una de estas tácticas administrativas.

La contratación de personal a través de concursos públicos es una práctica arraigada en el sector público mexicano. Sin embargo deberá realizarse a través de exámenes con alto nivel de dificultad y confiabilidad. Los candidatos deberán

tener una preparación ardua en tiempo y forma para prever casos de favoritismo o de personal poco capacitado.

Así mismo los concursos ayudan al desarrollo del capital humano de Pemex de dos maneras. Primero, se mantiene un estándar alto para la contratación de nuevos empleados. Segundo, la existencia de los concursos incentiva al personal a permanecer en la compañía.

Una empresa como Pemex sufre por la constante salida de personal hacia otras áreas del sector público. La experiencia acumulada por una persona se pierde rápidamente y el reemplazo, frecuentemente, tiene que empezar de cero. En cambio, con mecanismos de selección de alto nivel de dificultad el capital humano preferiría no salir a otras áreas, puesto que para ingresar tendrían que aprobar el concurso correspondiente en otro sector. Además, en caso de querer regresar a Pemex, tendrían que volver a aprobar otro concurso.

En segundo lugar, todos los nuevos empleados de Pemex deberán asistir a clases de tiempo completo en la Universidad Pemex por varios meses, antes de comenzar a trabajar. Este proceso tiene varios objetivos. Primero, se garantiza que los trabajadores tengan un nivel básico de conocimiento de todas las áreas de la industria.

Segundo, se transmite a los nuevos elementos la historia institucional de la compañía, incluyendo las causas de los fracasos y los éxitos. De este modo, se previene el riesgo de que cada nueva generación busque “reinventar la rueda” al ingresar.

Tercero, se fomenta un proceso de socialización entre trabajadores que estarán en diferentes subsidiarias de la empresa, lo cual puede facilitar el compañerismo y la comunicación a lo largo de sus vidas profesionales.

Pemex deberá generar convenios con instituciones públicas y privadas para facilitar la salida del país de jóvenes, ya sea para obtener posgrados en geología o ingeniería petrolera o para participar en proyectos conjuntos con empresas internacionales, ya que en la actualidad en Pemex tiene un personal muy redicido con doctorado en ingeniería petrolera. El objetivo no es solamente aprender más de la teoría, sino también salir para adquirir ideas frescas y traerlas de vuelta a México.

Aunado a esto, la participación en proyectos compartidos con otras compañías fomenta la adquisición de experiencia en el uso de la tecnología, más importante aun cuando Pemex contrate tecnología en el extranjero es necesario que se estipule en el contrato que más del 70% de las trabajadores encargados de operar el instrumento contratado sean trabajadores activos de Pemex, bajo el principio de capacitación mediante la práctica, y poder adaptar la tecnología ya existente al entorno concreto mexicano.

En paralelo, estas medidas respecto a la eficiencia en la producción de conocimiento deben ser acompañadas de reformas institucionales para modernizar su gobierno corporativo y mejorar la rendición de cuentas.

Asimismo, urge que el gobierno adopte un plan congruente integral para disminuir la corrupción y reducir el número excesivo de personal en la compañía. Sin embargo, nosotros consideramos que estas reformas, si bien son necesarias, sólo tendrán los resultados esperados de productividad si son acompañadas por un programa amplio y ambicioso de inversión en la capacitación de los profesionales mexicanos del petróleo. Afortunadamente, a diferencia de las reformas institucionales, mejorar el capital humano de Pemex no depende de que el Congreso de la Unión apruebe cambios constitucionales.

La siguiente propuesta es respecto a la variable modelos de utilidad, los modelos de utilidad son creados por la organización mundial de propiedad intelectual con el fin de acercar los derechos de propiedad intelectual a los países sub desarrollados o en vías de desarrollo, ya que la evidencia empírica (Fink, C. y Maskus, K. (2005), prueba que estas naciones no tiene la infraestructura para generar patentes y que los derechos de propiedad intelectual provocarían un retraso en el desarrollo de estos países.

La propuesta generada es utilizar de forma intensiva esta forma de propiedad pues los datos recopilados durante el trabajo de campo muestran que Pemex tiene un desarrollo mínimo de modelos de utilidad.

Los modelos de utilidad se generaran mediante litigios estratégicos con las empresas transnacionales, adquiriendo las licencias de patentes desarrolladas por éstas, Pemex estará en la posibilidad de estudiar minuciosamente la innovación para adaptarla a sus necesidades concretas y estar en posibilidad de registrar un modelo de utilidad sobre la patente adquirida, esto generara un retorno de la inversión hecha para la adquisición de la patente.

Si bien esta propuesta es arriesgada en el sentido de que es posible no encontrar ninguna mejora o adaptación para la patente adquirida, lo que provocara grandes gastos a la empresa, mediante el seguimiento de las propuestas que en este trabajo se hace, se reduciría este riesgo ya que se contaría con la inversión adecuada respecto a centros de investigación y desarrollo, la adquisición de tecnología extranjera y un capital humano altamente capacitado.

Kim et al (2012) muestra como los modelos de utilidad generados en la empresa promueven la generación de patentes futuras, se pronosticaría que esta medida provocara en el largo plazo que Pemex pueda negociar con los derechos creados

por las patentes y entre en una nueva dinámica internacional, buscando no solo contratar servicios tecnológicos al extranjero si no ser contratado por empresas en el sector petrolero.

Así mismo respecto a los modelos de utilidad, se propone seguir en el mejoramiento de las mismas patentes registradas por Pemex, ya que de los modelos de utilidad registrados por la empresa de 1997 a 2016 ninguno a sido respecto a las patentes generadas internamente, esto refleja el poco seguimiento identificado en la primera propuesta respecto a la variable investigación y desarrollo.

Sin dejar de lado lo importante que es no perder de vista la importancia que implica tener registrados activos de propiedad intelectual de segundo nivel, para cómo se mencionó con anterioridad poder generar estrategias de negocios diversificadas, para esto se propone conformar un equipo especializado que esté al tanto del seguimiento respecto a la innovación, ya que muchas veces algunas mejoras no son registradas como propiedad intelectual, el caso concreto se dio en el 2008 cuando Petrobras registra un proceso en la transformación de gas butano como propio, siendo que Pemex utilizaba esta tecnología 5 años atrás, la OMPI decidió resolver a favor de Petrobras argumentando que nunca existió registro de esto por parte de Pemex.

Para el desarrollo de modelos de utilidad fundamentales en la actividad de Pemex, es necesario realizar compra de patentes en tecnología sismológica, así al aplicar la compra de derechos los centros de investigación adaptativa (mencionados anteriormente) estarán en la posibilidad de mejorar y la empresa tener tecnología propia ya que los estudios sismológicos que Pemex contrata por la carencia de instrumentos adecuados son de los más costosos dentro del balance en la empresa, aprovechando los contratos estratégicos y el capital humano capacitado se podrían disminuir estos gastos.

La justificación de estas propuestas tiene que ir vinculadas al hecho de que la innovación patentable debe ser vista como un proyecto a largo plazo, si bien la firma se desarrolla en un contexto competitivo que exige tomar medidas inmediatas, el hecho de invertir en los mecanismos aquí señalados es lo que permitirá la supervivencia de la empresa en el futuro, de lo contrario se el rezago existente no podrá ser solucionado haciendo no rentable una de las empresas más importantes a nivel mundial.

El fenómeno estudiado (el rezago en innovación) se aboco únicamente a los factores económicos y jurídicos, y mediante estos se estuvo en condiciones de realizar propuestas de solución, en el futuro se deberá hacer mayor el espectro del fenómeno tomando en cuenta factores, políticos, geopolíticos, históricos y culturales, que permitirán generar nuevas hipótesis que sean susceptibles de ser probadas para más y mejores soluciones a las incógnitas planteadas.

Si bien las propuestas realizadas en este capítulo están encaminadas al aumento de innovación patentable por parte de petróleos mexicanos, es necesario tomar en cuenta que no es una solución lineal en el sentido de que primeo se da una adecuada inversión en investigación y desarrollo, para posteriormente tener una correcta adquisición de tecnología y contratación de capital humano, terminando con el registro de modelos de utilidad que permitirá el desarrollo de patentes.

Se trata de una propuestas dinámica de retroalimentación entre estas tres variables, durante este trabajo de investigación no se ha encontrado ningún impedimento para que se lleve a cabo, el invertir en las aristas aquí mencionadas producirá un aumento en las innovaciones patentables de petróleos mexicanos, lo que permitirá un crecimiento en su rendimiento y una reorientación ante los cambios estructurales acontecidos en el 2015, así mismo le permitirá una reorientación respecto a ser intensivo en la explotación de recursos no renovables.

Conclusiones y Recomendaciones.

La presente investigación se aboco a estudiar la problemática de las innovaciones patentables de petróleos mexicanos con el fin de proponer estrategias basas en el método científico que ayuden al aumento de patentes nacionales e internacionales que beneficien a la empresa a realizar las actividades pertinentes a los Negocios Internacionales.

Primero, dentro del planteamiento del problema se analizó el problema partiendo de una economía cognitiva, donde la aplicación del conocimiento adquirido a las diversas actividades de la empresa provocan un incremento de la tasa de ganancia, observado que Pemex (en comparación con otras firmar del sector petrolero) no está siendo intensivo en la generación de innovaciones patentables situación que provoca una dependencia de la exportación de petróleo crudo y una posterior importación de productos refinados, aunándole a este fenómeno la necesidad de sub contratar o de generar contratos compartidos con empresas internacionales (a partir de la reforma energética en el 2015) para la exploración y explotación del petróleo en territorio mexicano.

Fue necesario hacer una revisión literaria para encontrar trabajos previos que desde una perspectiva teórica aportaran bases para entender mejor el problema planteado, en esta revisión se encuentra que existen factores fundamentales que promueven las innovaciones patentables , el primer factor es la investigación y desarrollo, ya que mediante la investigación básica y la aplicada a casos concretos es posible identificar áreas de mejora y crear mecanismos concretos para ser implementados en múltiples procesos (Cohen y Levinthal, 1990).

Aunándole a la investigación y desarrollo, existe un concepto acuñado por Pakes y

Griliches (1980), la eficiencia en la producción de conocimiento, el cual hace referencia a la correcta mezcla que debería existir entre la tecnología adquirida o desarrollada por una firma y la capacitación que tiene el capital humano al momento de ser contratado, así como la capacitación que recibe durante el tiempo que labora dentro la firma.

Los dos factores anteriormente descritos son los que hasta la década de los 90`s eran tomados como fundamentales en la creación de nuevas innovaciones patentables, fue hasta el año 2012 cuando Kim e al (2012) desarrollan un estudio mediante el cual encuentran que una forma reciente de propiedad intelectual, los modelos de utilidad, infieren de forma drástica en la generación de patentes, ya que las pequeñas mejoras que una firma produce en determinados entes tecnológicos generan bases para la creación de conocimiento patentable.

Una vez pasado el puente de la revisión teórica fue posible postular la siguiente hipótesis de investigación: un aumento en los mecanismos de investigación y desarrollo, eficiencia en la producción de conocimiento y modelos de utilidad provocarán un incremento en la generación de innovación patentable para los NI de PEMEX, la cual sería aceptada gracias a la evidencia empírica que brindo el trabajo de campo.

El trabajo de campo utilizo como instrumento de investigación un cuestionario que permitió recaudar datos empíricos localizados en las bases de datos de petróleos mexicanos y el instituto mexicano del petróleo con la ayuda de la Dirección Corporativa de Administración de PEMEX. Una vez que se obtuvieron los datos se utilizó como herramienta de análisis el programa Eviews en su versión 8 puesto que se consideró el más apto para realizar el análisis de regresión lineal de una serie de tiempo.

Con lo que se pudo aceptar la hipótesis de investigación y así postular que si petróleos mexicanos tiene una inversión constante en investigación y desarrollo

por parte de capital nacional y extranjero, realiza contrataciones de personal preparado en el área de las ingenierías y la investigación científica manteniendo una constante capacitación durante el tiempo que los trabajadores laboran en la empresa y se concentran los esfuerzos en la creación de mejoras a la tecnología y procesos de producción (generando modelos de utilidad), se obtendrá un aumento en la generación de innovaciones patentables que permitirán a la empresa obtener ventajas respecto a los competidores.

Así mismo es posible extender recomendaciones en las siguientes aristas:

- Que se tome en cuenta la propuesta de solución que este trabajo de investigación presente.

- Ya que se analizó la compra de tecnología a empresas externas, se sugiere que la adquisición de maquinaria se realice bajo el formato de pago de *royalties* lo que permitiría el análisis de mencionada maquinaria para que mediante la ingeniería inversa se pueda estar en posición de generar modelos de utilidad mediante un litigio estratégico.

- La compra de tecnología en sectores estratégicos que para el caso concreto son la exploración en aguas profundas y la excavación en aguas altamente profundas, así como de excavación en roca dura.

- Dirigir la inversión de investigación y desarrollo al área de exploración y extracción ya que mediante el estudio de las patentes y modelos de utilidad generadas por Pemex se observa que se estas se dirigen en su mayoría (87%) al área petroquímica, si bien es una parte fundamental de la industria petrolera mexicana, es necesario equilibrar la inversión en otros sectores de igual importancia (siguiendo el ejemplo de Petrobras).

Si bien existen muchos otros factores que influyen en el crecimiento de la industria petroquímica de México tales como el papel del estado dentro de la administración de la empresa, el papel que juegan los sindicatos dentro de la organización, el mercado internacional y la competencia con otros empresas petroleras, factores que deberán ser analizados en futuros trabajos de investigación, el presente estudio dedico sus esfuerzos a estudiar el fenómeno de la creación de tecnología por medio de patentes con el fin de generar estrategias para fomentar la actividad de negocios internacionales de Petróleos Mexicanos.

Bibliografia.

- Aitken, B. J., & Harrison, A. E. (1999). *Do domestic firms benefit from direct foreign investment?* Evidence from Venezuela. *American economic review*, EUA.
- Almeida, P., y Kogut, B. (1999). *Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks*. *Management science*.,EUA.
- Alonso, S & Méndez, G (2002). *Sistemas Locales de Empresas y Redes de Innovación en -La Mancha y Castilla y León*, Ed. Salamanca, España.
- Álvarez, A. (2007). La propiedad industrial como herramienta indispensable en la labor ejecutiva. Revista Avanzada Científica, Mexico.
- Anand J. y Kogut, B. (1997) Technological Capabilities of Countries, Firm Rivalry and Foreign Direct Investment. *Journal of International Business Studies*, EUA.
- Anand J. y Kogut, B. (1997) Technological Capabilities of Countries, Firm Rivalry and Foreign Direct Investment. *Journal of International Business Studies*, EUA.
- Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. NY, EUA.
- Arundel, A., Kabla, I., (1998). What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms. UK.
- Barba, E. (2011). *Innovación. 100 consejos para inspirarla y gestionarlL,* Libros de Cabecera, España.
- Barro, R. (1991). “Economic Growth in a Cross Section of Countries”. The Quarterly Journal of Economics, MIT, EUA.
- Benavides, M. y Urquidi, A. (2000). La transferencia de los conocimientos mediante las alianzas estratégicas. Una aplicación en el sector de la hostelería. *Comunicación presentada en el I Encuentro*

Iberoamericano de Contabilidad de Gestión (Valencia – Noviembre 2000) Universidad de Valencia, España

- Blomström, M. (1986). Foreign investment and productive efficiency: the case of Mexico. *The Journal of Industrial Economics*, EUA.
- Blomström, M. y Sjöholm, F.(1999). Technology Transfer and Spillovers: Does Local Participation with Multinationals Matter? *European Economic Review, EUA.*
- Blomstrom, M., A. Kokko y M. Zejan. (1992). Host Country Competition and Technology Transfer by Multinationals. Working Paper 4131. National Bureau of Economic Research.EUA.
- Blomström, M., y Persson, H. (1983). Foreign investment and spillover efficiency in an underdeveloped economy: evidence from the Mexican manufacturing industry. *World development*, *EUA*.
- Blomstrom, M., y Wolff, E. N. (1994). *Multinational corporations and productivity convergence in Mexico* (No. w3141). National Bureau of Economic Research.EUA.
- Breschi, S., Malerba, F., y Orsenigo, L. (2000). Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation. *The Economic Journal*, *UK*
- Brown, F., y Domínguez, L. (2004). Evolución de la productividad en la industria mexicana: una aplicación con el método de Malmquist. *Investigación económica*, *Mexico.*
- Brüwer, E., Kleinknecht, A., (1999). Innovative output, and a firm's propensity to patent. An exploration of CIS micro data. Research Policy Londres, Uk.
- Bunge, M. (1975). La investigación científica. Barcelona, España: Ariel.
- Calderón, C., Loayza, N. y Servén, L. (2004). *Greenfield foreign direct investment and mergers and acquisitions: feedback and macroeconomic effects*. World Bank, 2004.
- Campo, J., Cantor, N., Herrera, J.P., De Quinto, M. y Sánchez, D. (2012). "Costrucción de un índice de regionalización para el Sistema Nacional de Propiedad Industrial (SPI): Una aproximación desde la

metodología de componentes principales". Documentos de Trabajo, No. Mexico.

- Carlson, C., Wilmot, W. (2006). *Innovation: the five disciplines for creating what customers want.* Crown Business.EUA.
- Cataño, G & Botero, P (2008). *Redes de Conocimiento en Sistemas Regionales de Innovación. Un estudio comparado: El caso de las PYMES en Antioquia y el País Vasco,* Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia.
- Caves, R. E. (1974). Multinational firms, competition, and productivity in host- country markets. *Economica*, *EUA.*
- Chang, Y. (2004). "Bootstrap unit root test in panel data". Journal of Econometrics, EUA.
- Chen, V.Z. (2012) Institution, Internationalization and Innovation: Three papers on penetration of Emerging-Market Multinational Enterprises into Developed Markets. *EUA*.
- Chen, V.Z; Li, J. y Shapiro, D. (2010) International Reverse Spillover Effects on Parent Firms: Evidences from Emerging-Market MNEs in Developed Markets.EUA.
- Chen, Y. y Puttitanun, T. (2005). "Intellectual property rights and innovation in developing countries", Journal of Development Economics, EUA.
- Child, J., and Rodrigues, S. B. (2005). The internationalization of Chinese firms: A case for theoretical extension?. *Management and Organization Review,EUA.*
- Coenraad J. (2006). "*Making intellectual property work for traditional knowledge*",lecture delivered as part of the Intellectual Property Speaker Series, Cardozo School of Law, New York,New York,EUA
- Cohen, W. M., and Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly, UK.*

- Cohen, W. M., and Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly, EUA.*
- Cohen, Wesley M. y otros (2003), "R&D information flows and patenting in Japan and the United States", *Economics and Intellectual Property Policy*, Ove Granstrand (ed.), Kluwer Academic Publishers. Japon.
- Correa, C., Yepes, V., Pellicer, E. (2007). Factores determinantes y propuestas para la gestión de la innovación en las empresas constructoras. *Ingenierías de Construcción*Colombia.
- Czinkota, M. R., & Moffet, M. (2008). "*Internacional Business*". (7ª ed.). México, México:
- Delgado, M (2012), *Innovación social: de la teoría a la práctica*, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), España.
- Denicolo, V. (1996). Patent races and optimal patent breadth and length. *The journal of industrial economics,.*
- Driffield, N. and Love, J. H. (2003) Foreign Direct Investment, Technology Sourcing and Reverse Spillovers. *The Manchester Schoo.UK.*
- Driffield, N. and Love, J. H. (2007) Linking FDI Motivation and Host Economy Productivity Effects: Conceptual and Empirical Analysis. *Journal of International Business Studies*, Vol. 38, No. 3, pp. 460-473. Disponible en: http://www.jstor.org/stable/4540434
- Driffield, N., Love, J. H., & Menghinello, S. (2009). The multinational enterprise as a source of international knowledge flows: Direct evidence from Italy. *Journal of International Business Studies*, *Uk.*
- Duguet, E., Kabla, I., (1998). Appropriation strategy and the motivations to use the patent system: an econometric analysis at the firm level in French manufacturing. Annales d' ´ Economie et de Statistique EUA.
- Duguet, E., MacGarvie, M., (2005). How well do patent citations measure flows of technology? Evidence from French Innovation Surveys. Economics of Innovation & New Technology UK.

- Dunning, J. (2002). Multinational Enterprises and the globalization of innovatory capacity. *Graduate School of Management*. UK.
- Dunning, J. (2008) Location and the multinational enterprise: A neglected factor. *Journal of International Business Studies* UK.
- Dunning, J. H. (1981). Explaining the international direct investment position of countries: towards a dynamic or developmental approach. *Weltwirtschaftliches Archiv*, *EUA*.
- Dunning, J. H. (2001). The eclectic OLI paradigm of international production: Past, present and future. *International Journal of the Economics of Business, EUA*.
- Dunning, J. H. (1977). Trade, location of economic activity and the MNE: a search for an eclectic approach. In B. Ohlin, P. Hesselborn, & P. Wijkma(Eds. The International Allocation of Economic Activity. LondoN, UK.
- Dunning, J. y Lundan S (2008). Multinational Enterprises and the Global Economy.Edward Elgard.UK.
- Dunning, J. y Narula, R. (1996). The investment development path revisited. *Foreign direct investment and governments: Catalysts for economic restructuring*, UK.
- Elizondo, M. (2003). El Derecho de la Propiedad Intelectual y el Derecho Económico Internacional. Costa Rica: Instituto de investigaciones Jurídicas Universidad de Costa Rica. Disponible en: http://www.iij.derecho.ucr.ac.cr/archivos/documentacion/derecho%20economico%20internacional/2005/Elizondo%20Soto%20Miguel/Propiedad%20Intelectual%20y%20Derecho%20Economico.pdf.
- Encaoua, D., Guellec, D. y Martinez, C. (2006). Patent systems for encouraging innovation: Lessons from economic analysis, Research Policy, 35,9: 1423-1440.
- ESADE Business School. (2005). *La guía práctica de la innovación para Pymes.* España: ESADE.

- Escorsa, P. Valls, J.. (2008). *Tecnología e innovación en la empresa.* México: Alfa Omega. España.
- Ethier, W., y Markusen, J.,(1996). Multinational firms, technology diffusion and trade. *Journal of International Economics* EUA.
- Falvey, R., Foster, N., & Greenaway, D. (2006). Intellectual Property Rights and Economic Growth. Review of Development Economics ,EUA.
- Fink, C. y Maskus, K. (2005). "Intellectual Property and Development", World Bank, Washington, DC.EUA.
- FORAY, D. (2009). Comments on Innovation and Appropriability: Empirical Evidence and Research Agenda. En: The Economics of Intellectual Property, Ginebra, Suiza.
- Fosfuri, A. y Motta, M. (1999) Multinationals without advantages. Scandinavian Journal of Economics, EUA.
- Fosfuri, A. y Tribo, M. (2008). Analisis of development. Scandinavian Journal of Economics, Belgica.
- Franco, C., & Kozovska, K. (2008). Mutual productivity spillovers and clusters in Eastern Europe: some empirical evidence. Uk.
- Friedman, David (2000), "Clouds and barbed wired: The economics of intellectual property", *Law's Order: What Economics Has to Do with Law and Why it Matters*, Princeton, New Yersey, Princeton University Press.EUA.
- Frost, T. (2001). The geographic sources of foreign subsidiaries' innovations. *Strategic Management Journal*, *EUA.*.
- Fu, X., Pietrobelli, C., and Soete, L. (2010). *The Role of Foreign Technology and Indigenous Innovation in Emerging Economies: Technological Change and Catching Up.* Inter-American Development Bank Technical Notes on Institutional Capacity and Finance Sector, China.
- Futagami, K. y Iwaisako, T. (2007). "Dynamic analysis of patent policy in a endogenous gr4owth model", Journal of Economic Theory, Japon.

- Gallini, N. (1992). Patent policy and costly imitation. RAND Journal of Economics, EUA.
- Gallini, Nancy T. (2002) “The economics of patents: lessons from recent U.S. patent reform”, *Journal of Economic Perspectives*, EUA.
- Gilbert, R. y Shapiro, C. (1990). “Optimal patent length and breadth”, Journal of Economics,EUA.
- González, R (2006), *Innovación, redes y territorio en Andalucía,* Junta de Andalucía, Universidad de Sevilla, España.
- Gould, D. y Gruben, W. (1996). “The role of intelectual property rights in economic growth”, Journal of Development Economics, EUA.
- Guerrero. J, Aníbal Narváez. D, Alcaraz Vera. V. (2015).Impacto de los indicadores de competitividad relacionados con la propiedad intelectual en el comercio internacional. Revista Global de Negocios.Ciudad de Mexico, Mexico.
- Gujarati.D, Porter.D, (2013).Econometria. Mc Graham Hill. Mexico
- Hausman, J., Hall, B., Griliches, Z., (1984). Econometric models for count data with an application to the patents–R&D relationship. Econometrica 52 (4), EUA.
- Herrera. R, Vercellone, C. (2002) C, *Transformations de la división du travail et general intellect*, La Dispute, Paris, Francia.
- Javorcik, B. S. (2004). Does foreign direct investment increase the productivity of domestic firms? In search of spillovers through backward linkages. *The American Economic Review*, *EUA*.
- Judd, K. (1985). “On the performance of patents”, Econometrica, EUA.
- Kelley, T., Peters, J., Littman, J. (2004). *The Art of Innovation.* New York,EUA.
- Kerlinger, F (1986), *Investigación del Comportamiento. Métodos de Investigación en Ciencias Sociales,* Ed. McGraw-Hill, México.
- Kim, Y. (1997). “Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea`s Technological Learning”, Harvard Business School Press, Boston

- Kim, Y. (1997). “Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea`s Technological Learning”, Harvard Business School Press, Boston
- Kim, Y., Lee, K., Park, W. y Choo, K. (2012). “Appropriate intelectual property protection and economic growth in countries at different levels of development”, EUA.
- Kinsella, S. (2001). Against the intellectual property. Journal of Libertarian Studies, Australia..
- Klemperer, P. (1990). How broad should the scope of patent protection be? The RAND Journal of Economics, Australia.
- Koléda, G. (2004). “Patents novelty requirement and endogenous growth”, Revue d`économie politique, Francia.
- Kotabe, M., Dunlap-Hinkler, D., Parente, R., & Mishra, H. A. (2007). Determinants of cross-national knowledge transfer and its effect on firm innovation. *Journal of International Business Studies*,EUA.
- Koza, A. (1994). Technology, market characteristics, and spillovers. *Journal of development economics*, *Francia.*
- Kur, A. (2004). “A New Framework for Intellectual Property Rights - Horizontal Issues”, Ginebra, Suiza.
- Kuznetsov, Y., & Dahlman, C. (2008). Mexico's Transition to a Knowledge-based Economy: Challenges and Opportunities. Washington D.C.: International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
- Kuznetsov, Y., & Dahlman, C. (2008). Mexico's Transition to a Knowledge-based Economy: Challenges and Opportunities. Washington D.C.: International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
- Lall, S. (1993). Understanding technology development. *Development and Change, New York, EUA.*
- Lall, S., Albaladejo, M., (2001). *Indicators of the relative importance of IPRs in developing countries.* Articulo por comicion, Sevilla, España.
- Lemley, Mark A. y Carl Shapiro (2005), “Probabilistic patents”, *Journal of*

Economic Perspective, EUA.

- Leveque, F. y Meniere, Y. (2004). The Economics Patents and Copyright. París: The Berkeley Electronic Press.Francia.
- Levin, R., Klevorick, A., Nelson, R., Winter, S., 1987. Appropriating the returns from industrial research and development. Brookings Papers on Economic Activity, EUA.
- Li, J., Chen, D., and Shapiro, D.M. (2010). Product Innovations in Emerging Economies: The Role of Foreign Knowledge Access Channels and Internal Efforts in Chinese Firms. *Management and Organization Review, China.*
- Licht, G., Zoz, K., 2000. Patents and R&D: an econometric investigacion using applications for German, European and US patents by German companies. In: Encaoua, D., et al. (Eds.), The Economics and Econometrics of Innovation. Germani.
- López, A. (2009). Innovation and Appropriability: Empirical Evidence and Research Agenda. En: The Economics of Intellectual Property, Ginebra, Suiza.
- López, C. y Estrada, A. (2007). Edición y derecho de autor en las publicaciones de la UNAM. UNAM. Disponible en: http://www.edicion.unam.mx/indice.html.
- López, N & Montes, M (2007), *Como gestionar la innovación en las PyMES, Bogotá, Colombia.*
- López, N., Montes, J. M., Vázquez, C. (2007). *Como gestionar la innovación en las Pymes.* España.
- Luecke, R. (2004). *Desarrollar la gestión de la creatividad y de la innovación.*
- Luo, Y., and Tung, R. L. (2007). International expansion of emerging market enterprises: A springboard perspective. *Journal of International Business Studies, 38*(4), 481-498.
- Luo, Y., Xue, Q., & Han, B. (2010). How emerging market governments promote outward FDI: Experience from China. *Journal of World*

Business,New York. EUA.

- M. Mouhoud, (1992) Changement technique et división internationale du travail, Economica, Paris, Francia.
- M. Mouhoud, (2002). *Les logiques de la división internationale du travail dans l'economie de la connaissance*. Paris, La Dispute.
- Makino, S., Lau, C. M., & Yeh, R. S. (2002). Asset-exploitation versus asset- seeking: Implications for location choice of foreign direct investment from newly industrialized economies. *Journal of International Business Studies*, EUA.
- Mangalo, N. (1978). Patent Protection and Technology Transfer in the North-South Confl ict. En IIC,EUA..
- Mansfield, E., Schwartz, M., Wagner, S., 1981. Imitation costs and patents: an empirical study. Economic Journal EUA.
- Márquez, P. (2005). Violación a los derechos de propiedad intelectual: La incidencia de la cultura, la educación y las instituciones en la piratería de software. Latin American and Caribbean Law and Economics Association (ALACDE) Annual Papers. Disponible en: http://derecho.itam.mx/facultad/materiales/prof%20invitados/buscaglia/derecho%20y%20econ
omia/D%206%20ECONOMIA%20DE%20LA%20PROPIEDAD%20INTELECTUAL.pdf.
- Mathews, J. A., & Zander, I. (2007). The international entrepreneurial dynamics of accelerated internationalisation. *Journal of International Business Studies*, *Ginebra, Suiza.*
- Medina, M. (2006). Consideraciones teóricas y de evidencia empírica en torno a las relaciones entre el crecimiento económico. El comercio exterior y su marco jurídico institucional en México, 1998-2005. Un estudio económico jurídico. México: ININEE UMSNH.
- Møen, J. (2007). R&D spillovers from subsidized firms that fail: Tracing knowledge by following employees across firms. *Research policy*, *Finlandia.*

- Muñoz, M (2004), *Redes de innovación. Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Michoacán 2004*, Ed. Fundación PRODUCE Michoacán, México.
- Muñoz, M (2007), *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias,* Ed. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Nijssen, E., Frambach, J., Ruud, T. (2001). *Creating Customer Value Through Strategic Marketing Planning.* USA.
- Nordhaus, W. (1972). The Optimum Life of a Patent: Reply. The American Economic Review, EUA.
- Nordhaus, William D. (1696), *Invention, Growth and Welfare*, Cambridge, MIT Press. North, Douglass C. (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Nueva York, EUA..
- Nordhaus, William. (1969) An Economic Theory of Technological Change. The American Economic Review , Nueva York, EUA.
- O'Donoghue, Ted, Suanne Scotchmer y Jacques Thisse (1998), "Patent breadth,patent life, and the pace of technological progress", *Journal of Economics and Management Strategy*, vol. 7, Nº 1, Londres, UK.
- OCDE. (2002). *Investigacion y Desarrollo para las empresas.* Europa: OECD.
- OCDE. (2005). *Manual de Oslo. Principios básicos para la recopilación de datos sobre innovacion Tecnológica.* Europa: OECD.
- OECD (2006), *Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, The Measurement of Scientific and Technological Activities, OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264199040-en
- OMPI, (2016), Indice mundial de protección a la propiedad intelectual, disponible en: www.wipo.com/index/worldindexintelectualpropirtirigths/xccv_wxsf/.com.

- OMPI, (2016), Indice mundial de protección a las innovaciones menores, disponible en: www.wipo.com/index/worldindexintelectualpropirtirigths/xccv_wxsf/.com
- OMPI, (2016), Numero de modelos de utilidad concedidos a México en petroquímica, disponible en: www.wipo.com/index/worldindexintelectualpropirtirigths/xccv_wxsf/.com
- Pakes, A., Griliches, Z., (1980). Patents and R&D at the firm level: a first report. Eco-nomics, New york, EUA.
- Palleja, E (2002), *Universidades y desarrollo territorial en la sociedad del conocimiento*, Universidad Politecnica de Catalunya, Barcelona, España.
- PEMEX, (2016), Numero de patentes concedidas: 1970, dirección admsnistrativa y servicios de PEMEX.Mexico.
- Peng, M.W., and Deeds, D.L. (2010). What Drives New Ventures to Internationalize from Emerging to Developed Economies? *Entrepreurship Theory and Practice, Chino*.
- Pérez, C. (2001). Technological change and opportunities for development as a moving target. Cepal Review, No. 75, Holanda.
- Plata, L. (2007). Introducción al análisis económico de los derechos de autor. Revista de Derecho, Mexico.
- Porter, M (1991), *La ventaja competitiva de las naciones*, Ed. Javier Vergar, Buenos Aires .
- Porter, M (2003), V*entaja Competitiva, Creación y Sostenimiento de un Desempeño Superior*, Ed. CECSA, México.
- Premio Nacional de Tecnología. (2006). *Producto sobre Innovación del Producto.* México: Premio Nacional de Tecnología.
- Rangel, D. (1999). Derecho Intelectual. México: Editorial Mc Graw Hill.Mexico.
- Rendón, M (2006), ‘Gestión de redes de innovación en cinco sistemas

producto del Estado de Michoacán', I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I, Universidad Autónoma de México. Instituto *Politécnico Nacional,* México.

- Rendón, M (2007), *Identificación de actores clave para le gestión de la innovación: el uso de redes sociales.* Universidad Autónoma de Chapingo-Ciestaam, México.
- Robinson, Joan (1956), *The Accumulation of Capital*, Palgrave Macmillan.
- Rogers, E (1986), *Tecnología de la comunicación: Los nuevos medios en la sociedad,* NuevaYork.
- Rojas, L. (2005). Impacto de las patentes para el servicio de energía eléctrica en Bogotá.
- Romo, D. y Hill, P. (2003). Los determinantes de las actividades tecnológicas en México. *Programa de Ciencia y Tecnología del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) www. cidecyt. org*.
- Ruiz, G (1990), *La innovación tecnológica y su gestión*, Ed. Productica, Barcelona España.
- Sabino, C. (1991): Diccionario de Economía y Finanzas. Caracas: Ed. Panapo.
- Scherer, F.M. (1972), "Nordhaus's theory of optimal patent life: a geometric reinterpretation", *American Economic Review*, vol. 62, Nº 3, junio.
- Scherer, F.M., 1965a. Corporate inventive output, profits and growth. Journal of Political Economy , EUA.
- Scherer, F.M., 1983. The propensity to patent. International Journal of Industrial Organisation 1, 107–128.
- Schmookler, J. (1966). *Invention and economic growth* (Vol. 26). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schneider (2005). "International trade, economic growth and intellectual property rights: A panel data study of developed and developing countries", Journal of Development Economics, vol. 78, pp. 529 – 547.

- Schumpeter, J.A. (1934) Teoría del Desenvolvimiento Económico. Fondo de Cultura Económica, México.
- Schumpeter,(1936) J. A. Capitalismo, Socialismo y Democracia
- Scotchmer, S. (2005). Innovation and Incentives. Massachusetts: The MIT Press Cambridge, UK.
- Spencer, J. W. (2008). The impact of multinational enterprise strategy on indigenous enterprises: Horizontal spillovers and crowding out in developing countries. *Academy of Management Review*, *EUA.*
- Stefanovich, A. (2011). *Look at More.* EUA.
- Subramanian, A. (2004) Medicinas, patentes y ADPIC. Finanzas & Desarrollo, Colombia.
- MANGALO, N. (1978). Patent Protection and Technology Transfer in the North-South Confl ict. Suiza.
- Suthersanen, U., 2006. Utility models and innovation in developing countries. The International Centre for Trade and Sustainable Development Issue Paper 13, UNCTAD.
- Takalo, T. (2001). On the Optimal Patent Policy. Finnish Economic Papers, Japon.
- Trajtenberg, M., and Henderson, R. (1993). Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *The Quarterly Journal of Economics, Australia.*
- UNCTAD (2011). World Investment Report. Disponible en: http://unctad.org/en/docs/wir2011_embargoed_en.pdf
- Universidad de Oviedo, Ed. Gesbiblo, S.L. España.
- USPTO, (2009). Reporte estadistico de patentes: 2009, disponible en www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/tafp.html.
- USPTO, (2009). Reporte estadistico de patentes: 2009, disponible en www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/tafp.html.
- Valdés, L. (2004). *Innovación: el arte de invetar el futuro.* España: Grupo Editorial Norma.Bogota, Colombia.

- Valtierra, S. (2009). Componentes y Retos de los Sistemas Locales y Regionales de Innovación. *Jornada Nacional de innovación y Competitividad*, Mexico.
- Van Dijk, Theon (1996), "Patent height and competition in product improvements", *Journal of Industrial Economics*, vol. 44, Nº 2, junio.
- Vargas, B., García, A. y Mora, A. (2008). La relación entre propiedad intelectual y comercio internacional. Aspectos relevantes de la implementación del acuerdo sobre ADPIC en el comercio internacional de México. Centro Argentino de Estudios Internacionales. Buenos Aires, Argentina.
- Venegas, V. (2001). Las doctrinas clásicas del derecho internacional. Disponible en: http://www.universidadabierta.edu.mx/principals.html
- Vercellone. C.(2005) Capitalismo Cognitivo. Common Creative. Madrid, España.
- Villapalos, A. (2008). Innovacion: clave del desarrollo. Siglo XXI. Madrid, España. WEF. (2016). (World Economic Forum) "*The global competitiveness Report , España.*
- Warwick, D.R. y Livinger, Ch. A. (1975): The Sample Survey: Theory and Practice. Nueva York: McGraw Hill Book Company, EUA.
- Wei, Z. (2008). The literature on Chinese outward FDI. *Multinational Business Review*, *China.*

Anexo 1: Instrumento de investigación

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales.

Maestría en Ciencias en Negocios Internacionales.

De ante mano se agradece el tiempo que destinara a contesta el siguiente cuestionario, el cual tiene por objetivo recaudar la información necesaria para determinar si existe relación entre la investigación y desarrollo, la eficiencia en la producción de conocimiento y los modelos de utilidad con la innovación que se genera en PEMEX.

Esta investigación tiene un ámbito exclusivamente académico y se encuadra dentro del proyecto de tesis perteneciente al programa de Maestría en Ciencias en Negocios Internacionales, proyecto que es dirigido por el Dr. Rubén Molina Martínez Profesor investigador del Instituto de Investigaciones Económicas Y Empresariales.

Sin otro particular se agradece su participación:

José Roberto Gómez Ayala

Pregunta 1:

¿Anualmente cuántas patentes fueron concedidas a PEMEX por instituciones nacionales durante el periodo 1985 - 2016?

Número anual de patentes concedidas a PEMEX por instituciones mexicanas durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Número anual de patentes concedidas a PEMEX por instituciones mexicanas.
1985	22
1986	3
1987	6
1988	45
1989	9
1990	23
1991	36
1992	83
1993	99
1994	58
1995	18
1996	10
1997	12
1998	9
1999	8
2000	13
2001	12
2002	18
2003	21
2004	21
2005	4
2006	14
2007	24
2008	21
2009	17
2010	21
2011	16
2012	20
2013	7
2014	14
2015	12
2016	13

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de PEMEX (2016).

Pregunta 2:

¿Anualmente cuántas patentes fueron concedidas a PEMEX por instituciones extranjeras durante el periodo 1985 - 2016?

Número anual de patentes concedidas a PEMEX por instituciones internacionales durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Número anual de patentes concedidas a PEMEX por instituciones mexicanas.
1985	5
1986	3
1987	4
1988	4
1989	2
1990	1
1991	2
1992	1
1993	1
1994	0
1995	0
1996	3
1997	0
1998	0
1999	0
2000	1
2001	0
2002	2
2003	0
2004	1
2005	0
2006	11
2007	0
2008	0
2009	4
2010	5
2011	3
2012	3
2013	11
2014	11
2015	26
2016	33

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de PEMEX (2016).

Pregunta 3:

De acuerdo al índice de desarrollo tecnológico de la OMPI ¿Cuál es el Nivel de desarrollo tecnológico en las innovaciones realizadas por PEMEX durante el periodo 1985-2016?

Nivel de desarrollo tecnológico según el índice de OMPI durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Nivel de desarrollo tecnológico según el índice de Organización Mundial de Propiedad Intelectual.
1985	.54
1986	.43
1987	.51
1988	.33
1989	.35
1990	.40
1991	.37
1992	.65
1993	.70
1994	.67
1995	.51
1996	.59
1997	.63
1998	.45
1999	.61
2000	.58
2001	.42
2002	.49
2003	.59
2004	.61
2005	.75
2006	.53
2007	.69
2008	.70
2009	.61
2010	.64
2011	.56
2012	.59
2013	.63
2014	.69
2015	.65
2016	.61

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de OMPI (2016).

Pregunta 4:

De acuerdo al índice de protección a la propiedad intelectual realizado por la OMPI, ¿Cuál es el nivel de protección a la propiedad intelectual que ha tenido PEMEX durante el periodo 1985-2016?

Nivel de protección a la propiedad intelectual según el índice de la OMPI durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Nivel de protección a la propiedad intelectual según el índice de la Organización Mundial de Propiedad intelectual.
1985	.76
1986	.75
1987	.73
1988	.75
1989	.79
1990	.80
1991	.81
1992	.81
1993	.81
1994	.80
1995	.84
1996	.80
1997	.81
1998	.82
1999	.83
2000	.83
2001	.80
2002	.78
2003	.84
2004	.83
2005	.80
2006	.79
2007	.81
2008	.81
2009	.80
2010	.83
2011	.83
2012	.80
2013	.86
2014	.79
2015	.81
2016	.83

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de OMPI (2016).

Pregunta 5:

¿Anualmente cuántos millones de pesos se invirtieron en la investigación y desarrollo de PEMEX por parte de capital nacional durante el periodo 1985 - 2016?

Cantidad invertida en Investigación y Desarrollo por parte de capital nacional en millones de pesos durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Inversión en Investigación y Desarrollo por parte de capital nacional. (Millones de Pesos)
1985	125
1986	136
1987	133
1988	83
1989	145
1990	182
1991	98
1992	376
1993	497
1994	876
1995	432
1996	208
1997	962
1998	403
1999	542
2000	734
2001	740
2002	722
2003	878
2004	985
2005	909
2006	1,120
2007	1,090
2008	1,323
2009	2,014
2010	1,655
2011	1,777
2012	3,125
2013	1,332
2014	1,912
2015	2,043
2016	2,507

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de PEMEX (2016).

Pregunta 6:

¿Anualmente cuántos millones de pesos se invirtieron en la investigación y desarrollo de PEMEX por parte de capital extranjero durante el periodo 1985 - 2016?

Cantidad de inversión en Investigación y Desarrollo por parte de capital extranjero en millones de pesos durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Inversión en Investigación y Desarrollo por parte de capital extranjero. (Millones de Pesos)
1985	188
1986	121
1987	117
1988	115
1989	133
1990	181
1991	209
1992	283
1993	154
1994	105
1995	921
1996	822
1997	999
1998	421
1999	672
2000	256
2001	1,463
2002	1,099
2003	951
2004	845
2005	519
2006	731
2007	322
2008	753
2009	1,361
2010	917
2011	635
2012	527
2013	1,564
2014	1,341
2015	1,351
2016	1,327

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de PEMEX (2016).

Pregunta 7:

¿Cuántos trabajadores he tenido contratados PEMEX por año, durante el periodo 1985-2016?

Número de trabajadores que ha tenido contratados PEMEX en el periodo 1985-2016.

Periodo	Trabajadores que ha tenido contratados PEMEX.
1985	113,002
1986	113,541
1987	114,362
1988	115,021
1989	115,092
1990	115,209
1991	115,381
1992	116,987
1993	116,298
1994	117,009
1995	117,121
1996	117,932
1997	117,094
1998	117,354
1999	119,375
2000	118,348
2001	120,512
2002	120,930
2003	118,463
2004	119,676
2005	119,532
2006	119,712
2007	120,543
2008	118,349
2009	118,871
2010	120,431
2011	121,821
2012	125,259
2013	127,702
2014	128,445
2015	121,649
2016	126,251

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de PEMEX (2016).

Pregunta 8

¿Anualmente a cuánto millones de pesos ascienden los ingreso netos obtenidos por PEMEX durante el periodo 1985-2016?

Cantidad de ingresos netos obtenidos por PEMEX durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Trabajadores activos con cargo en la investigación científica en PEMEX.
1985	286,632
1986	301,299
1987	294,327
1988	287,342
1989	299,982
1990	302,432
1991	346,654
1992	399,312
1993	308,651
1994	301,521
1995	297,965
1996	245,789
1997	289,321
1998	298,998
1999	301,654
2000	309,991
2001	299,065
2002	309,542
2003	398,438
2004	369,423
2005	308,876
2006	390,764
2007	397,423
2008	3,12,987
2009	369,401
2010	378,067
2011	349,213
2012	365,213
2013	401,359
2014	398,321
2015	403,213
2016	410,342

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de PEMEX (2016).

Pregunta 9:

¿Cuántos millones de pesos anuales ha invertido PEMEX en la capacitación a sus trabajadores durante el periodo de 1985 - 2016?

Cantidad invertida en capacitación a trabajadores de PEMEX en millones de pesos durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Inversión en capacitación a trabajadores de PEMEX. (Millones de pesos)
1985	753
1986	809
1987	942
1988	958
1989	1034
1990	1089
1991	1145
1992	1154
1993	1179
1994	1190
1995	1235
1996	1239
1997	1243
1998	1654
1999	1785
2000	1798
2001	1808
2002	1843
2003	1873
2004	1934
2005	1964
2006	2041
2007	2083
2008	2161
2009	2198
2010	2221
2011	2265
2012	2287
2013	2302
2014	2345
2015	2349
2016	2423

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de PEMEX (2016).

Pregunta 10:

¿Anualmente cuántos trabajadores dedicados a la investigación científica ha tenido contratados PEMEX durante el periodo 1985-2016?

Número de trabajadores contratados por PEMEX con un cargo e investigación científica durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Trabajadores activos con cargo en la investigación científica en PEMEX.
1985	554
1986	521
1987	543
1988	563
1989	587
1990	611
1991	625
1992	642
1993	614
1994	625
1995	646
1996	676
1997	661
1998	683
1999	703
2000	689
2001	703
2002	732
2003	716
2004	765
2005	745
2006	763
2007	776
2008	753
2009	790
2010	816
2011	840
2012	850
2013	856
2014	868
2015	855
2016	869

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de PEMEX (2016).

Pregunta 11:

¿Anualmente cuántos trabajadores fueron contratados por PEMEX con el título de ingenieros durante el periodo 1985-2016?

Número de trabajadores con el título de ingeniero contratado por PEMEX en durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Trabajadores con el título de ingeniero en PEMEX.
1985	909
1986	945
1987	963
1988	998
1989	1076
1990	1087
1991	1125
1992	1147
1993	1126
1994	1211
1995	1220
1996	1227
1997	1207
1998	1263
1999	1290
2000	1204
2001	1453
2002	1437
2003	1502
2004	1528
2005	1512
2006	1661
2007	1693
2008	1669
2009	1740
2010	1772
2011	1793
2012	1831
2013	1854
2014	1889
2015	1821
2016	1905

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de PEMEX (2016).

Pregunta 12:

¿Anualmente cuántos millones de pesos invirtió PEMEX en la importación de tecnología durante el periodo 1985 - 2016?

Cantidad de inversión en importación de tecnología por parte de PEMEX en millones de pesos durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Inversión en importación de tecnología por parte de PEMEX. (Millones de Pesos)
1985	45
1986	15
1987	33
1988	93
1989	133
1990	192
1991	87
1992	43
1993	97
1994	176
1995	32
1996	108
1997	102
1998	103
1999	142
2000	134
2001	174
2002	172
2003	288
2004	225
2005	209
2006	120
2007	120
2008	123
2009	214
2010	155
2011	127
2012	125
2013	232
2014	112
2015	243
2016	207

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de PEMEX (2016).

Pregunta 13:

De acuerdo al índice de apertura comercial realizado por el instituto Fraser, ¿Cuál es el nivel anual de apertura comercial con el que cuenta PEMEX durante el periodo 1985-2016?

Nivel de apertura comercial según el índice del Instituto Fraser durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Índice de apertura comercial según el Instituto Fraser.
1985	.40
1986	.40
1987	.40
1988	.40
1989	.40
1990	.40
1991	.40
1992	.40
1993	.20
1994	.60
1995	.40
1996	.40
1997	.40
1998	.60
1999	.40
2000	.80
2001	.60
2002	.80
2003	.80
2004	.99
2005	.99
2006	.99
2007	.80
2008	.80
2009	.80
2010	.80
2011	.80
2012	.99
2013	.99
2014	.99
2015	.99
2016	.99

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de Instituto Fraser (2013).

Pregunta 14:

¿Cuántos modelos de utilidad fueron concedidos anualmente a PEMEX por instituciones nacionales durante el periodo 1985 a 2016?

Numero de modelos de utilidad concedidos a PEMEX por instituciones nacionales durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Numero de modelos de utilidad concedidos a PEMEX por instituciones nacionales.
1985	3
1986	11
1987	21
1988	16
1989	8
1990	2
1991	14
1992	32
1993	43
1994	3
1995	14
1996	8
1997	10
1998	13
1999	6
2000	3
2001	12
2002	10
2003	5
2004	16
2005	20
2006	3
2007	6
2008	7
2009	12
2010	9
2011	15
2012	9
2013	13
2014	10
2015	7
2016	15

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de OMPI (2016).

Pregunta 15:

¿Cuántos modelos de utilidad fueron concedidos anualmente a PEMEX por instituciones extranjeras durante el periodo 1985 a 2016?

Numero de modelos de utilidad concedidos a PEMEX por instituciones extranjeras durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Numero de modelos de utilidad concedidos a PEMEX por instituciones extranjeras.
1985	0
1986	0
1987	0
1988	0
1989	4
1990	6
1991	0
1992	12
1993	8
1994	5
1995	1
1996	0
1997	0
1998	0
1999	0
2000	3
2001	6
2002	4
2003	1
2004	0
2005	14
2006	8
2007	2
2008	1
2009	3
2010	12
2011	17
2012	18
2013	15
2014	21
2015	16
2016	10

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de OMPI (2016).

Pregunta 16:

De acuerdo al índice de desarrollo tecnológico del OMPI ¿Cuál es el nivel de desarrollo tecnológico en las innovaciones menores realizadas por PEMEX durante el periodo 1985-2016?

Nivel de desarrollo tecnológico según el índice de la OMPI durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Índice de desarrollo tecnológico Organización Mundial de Propiedad Intelectual.
1985	.54
1986	.43
1987	.51
1988	.33
1989	.35
1990	.40
1991	.37
1992	.65
1993	.70
1994	.67
1995	.51
1996	.59
1997	.63
1998	.45
1999	.61
2000	.58
2001	.42
2002	.49
2003	.59
2004	.61
2005	.75
2006	.53
2007	.69
2008	.70
2009	.61
2010	.64
2011	.56
2012	.59
2013	.63
2014	.69
2015	.65
2016	.61

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de OMPI (2016).

Pregunta 17:

De acuerdo al índice de protección a la propiedad intelectual realizado por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual, ¿Cuál es el nivel de protección a las innovaciones menores que ha tenido PEMEX durante el periodo 1985-2016?

Nivel de protección a las innovaciones menores según el índice realizado por la OMPI durante el periodo 1985-2016.

Periodo	Índice de protección a las innovaciones menores según la Organización Mundial de Propiedad intelectual.
1985	.57
1986	.59
1987	.55
1988	.68
1989	.66
1990	.62
1991	.69
1992	.58
1993	.72
1994	.71
1995	.71
1996	.71
1997	.79
1998	.65
1999	.78
2000	.67
2001	.71
2002	.76
2003	.73
2004	.78
2005	.79
2006	.78
2007	.79
2008	.77
2009	.70
2010	.67
2011	.67
2012	.69
2013	.69
2014	.78
2015	.78
2016	.80

Fuente: Elaboración Propia con base en los datos de OMPI (2016).

Anexo 2

Variables de estudio en base a la información recopilada en el instrumento de investigación.

Tabla 3. Cantidad de innovación de acuerdo a los parámetros de la ecuación propuesta por Hausman (1984) .

Periodo	Cantidad de Innovación según Hausman (1984).
1985	976.4
1986	998.1
1987	1025.3
1988	1090.9
1989	1107.1
1990	1142.4
1991	1197.2
1992	1221.9
1993	1310.4
1994	1348.8
1995	1381.8
1996	1393
1997	1470.7
1998	1510.8
1999	1541.2
2000	1617.3
2001	1684
2002	1784.8
2003	1897.6
2004	2006.1
2005	2066.2
2006	2184.2
2007	2264.8
2008	2317.5
2009	2405.2
2010	2550.5
2011	976.4
2012	998.1
2013	1025.3
2014	1090.9
2015	1107.1
2016	1142.4

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la aplicación del instrumento de investigación.

Tabla 4. Cantidad de investigación y desarrollo que tiene una empresa según los parámetros de la operación propuesta por Pakes y Griliches,(1980).

Periodo	Cantidad de investigación y desarrollo de una empresa según Pakes y Griliches,(1980)
1985	1035.2
1986	1090
1987	1095.6
1988	1192.7
1989	1227
1990	1266.8
1991	1327.5
1992	1344
1993	1433.8
1994	1502.3
1995	1539.5
1996	1553.7
1997	1623.8
1998	1664.8
1999	1720
2000	1803.5
2001	1871.5
2002	2006.9
2003	2131
2004	2244.6
2005	2340.5
2006	2448.2
2007	2524.3
2008	2630
2009	2745.3
2010	2874.3
2011	1035.2
2012	1090
2013	1095.6
2014	1192.7
2015	1227
2016	1266.8

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la aplicación del instrumento de investigación.

Tabla 5. Medida de eficiencia en la producción de conocimiento con la que cuenta una empresa según los parámetros propuestos por Pakes y Griliches,(1980).

Periodo	Medida de eficiencia de la producción de conocimiento según Pakes y Griliches,(1980).
1985	5166.815
1986	5280.757
1987	5607.351
1988	5759.515
1989	6086.056
1990	6243.864
1991	6355.613
1992	6797.027
1993	7172.242
1994	7375.18
1995	7315.286
1996	7869.975
1997	8188.054
1998	8351.757
1999	8971.872
2000	9091.545
2001	9436.097
2002	10003.4
2003	10562.81
2004	10522.04
2005	11312.07
2006	12145.41
2007	11672.25
2008	11650.04
2009	12312.92
2010	13499.92
2011	5166.815
2012	5280.757
2013	5607.351
2014	5759.515
2015	6086.056
2016	6243.864

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la aplicación del instrumento de investigación.

Tabla 6. Medida de los modelos de utilidad según los parámetros propuestos por Kim et al,(2012).

Periodo	Medida de los modelos de utilidad según Kim et al,(2012)..
1985	10.3509
1986	4.7198
1987	1.044063
1988	4.07346
1989	5.28315
1990	2.7701
1991	5.61137
1992	1.3848
1993	2.61997
1994	7.3612
1995	0.26068
1996	5.7463
1997	2.295943
1998	1.511181
1999	1.296432
2000	1.395922
2001	2.057616
2002	2.026599
2003	2.111669
2004	2.020251
2005	1.212616
2006	1.054986
2007	1.732154
2008	1.166228
2009	0.71224
2010	1.5574
2011	10.3509
2012	4.7198
2013	1.044063
2014	0.407346
2015	5.28315
2016	2.7701

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la aplicación del instrumento de investigación.