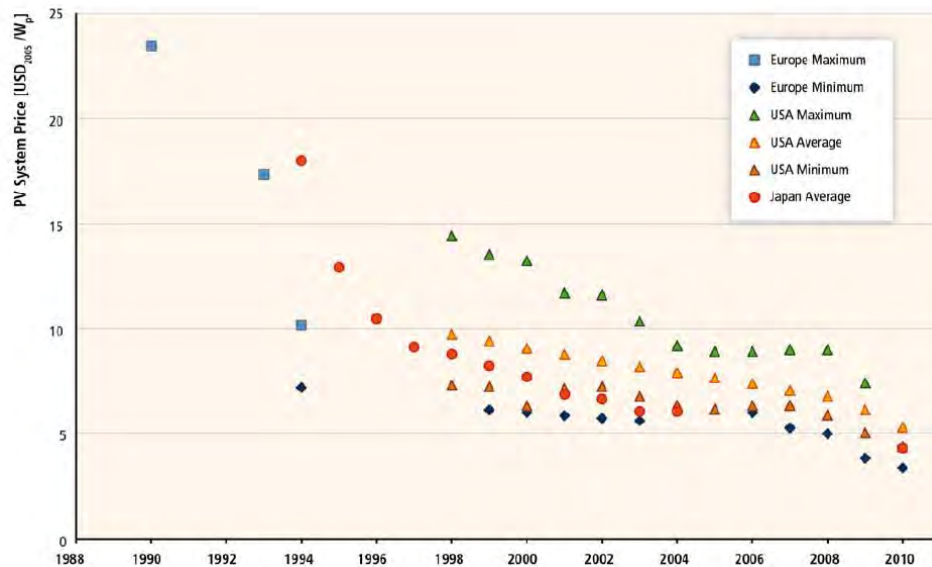


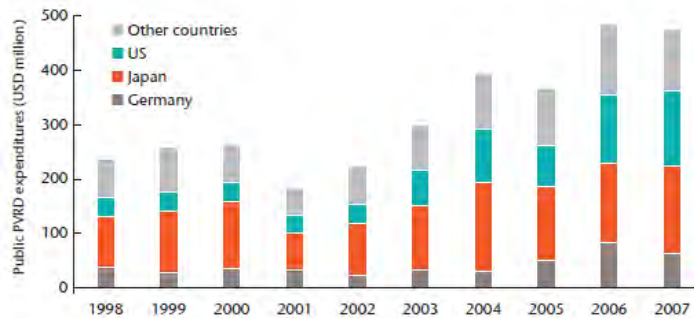
Gráfica 23. Costo de Instalación de sistemas fotovoltaicos menores a 100kWp en Europa, Japón y los Estados Unidos.



Funete: D. Arvizu. et. al. (2011), *Direct solar energy*. In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, Estados Unidos. p. 68.

La inversión pública en investigación y desarrollo en el área fotovoltaica a nivel global ha ido en aumento en los últimos años (gráfica 24), con sus altibajos, al 2007 fue alrededor de 500 millones de dólares, en el 2000 la inversión alcanzaba los 250 millones de dólares, prácticamente se duplico.⁴⁰ Es importante resaltar que los trabajos de investigación abarcan varios aspectos en la cadena de valor de esta tecnología, tales como materiales, procesos y/o manufactura; cabe recordar que la inversión en renovables aumenta cuando los precios de los hidrocarburos se elevan y de manera inversa la inversión en renovables baja cuando los precios de los hidrocarburos caen.

Gráfica 24. Gasto público en investigación y desarrollo en fotovoltaico.

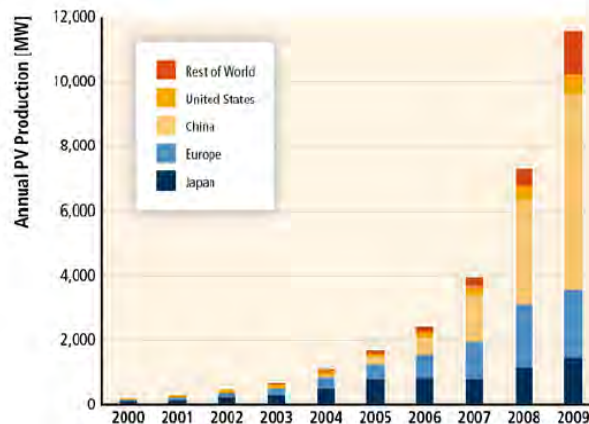


Fuente: OECD/IEA (2010), *Technology Roadmap, Solar Photovoltaic Energy*; International Energy Agency. Paris Francia. p. 11.

⁴⁰ OECD/IEA (2010), *Technology Roadmap, Solar Photovoltaic Energy*; International Energy Agency. Paris Francia. p. 11.

La tendencia en plantas fotovoltaicas (utility-scale) continúa en número mayor a 5,000 y representan el 25% del total mundial de capacidad fotovoltaica instalada. La manufactura de celdas fotovoltaicas continua su traslado a Asia que contaba con 10, de los 15 mejores, productores asentados en la región al 2010.⁴¹ En 2009, China tenía cerca del 51% de la producción mundial, Europa alrededor de 18%, Japón 14% y Estados Unidos 5%.⁴²

Gráfica 25. Producción mundial fotovoltaica del 2000 al 2009 (Jager-Waldau)



Fuente: D. Arvizu. et. al. (2011), *Direct solar energy*. In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, Estados Unidos. p.41.

En México, la situación fotovoltaica de acuerdo con datos publicados en el sitio de la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) sobre un Balance de Energía al 2009, es la siguiente: la capacidad fotovoltaica instalada en el país al 2009 fue de 5.7 MW (del cual 86.7% corresponde a conexión a la red -4.9MG-) para conformar un total acumulado de 25.12MW al mismo año⁴³. Aunque la crisis económica mundial en el 2008 lastimo las inversiones, afectando a las energías renovables, el crecimiento de la capacidad fotovoltaica mundial instalada del 2008 al 2010 creció en más del doble (paso de 16 a 40GW), en el caso mexicano creció de 20 MW en 2007 a 25.1MW en 2009.

2.7 Sistemas de Innovación.

La relación entre la ciencia y los negocios ha tomado un auge y una importancia relevante en la llamada nueva economía basada en conocimiento, varias teorías aluden a la innovación como una de las herramientas para la competitividad empresarial y nacional. Ahora en la nueva economía se asume que el desarrollo económico parte de las capacidades para responder a un entorno altamente cambiante y competitivo, a contraposición de la búsqueda de reducción de costos en el puro proceso productivo. Siguiendo a Schumpeter, el crecimiento económico está ligado a la tasa de innovación tecnológica.⁴⁴

⁴¹ REN 21 (2011). *Renewables 2011 Global Status Report*. (Paris REN21 Secretariat). p.14

⁴² Arvizu. D. et. al. (2011), *Direct solar energy*. In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, Estados Unidos. p. 41.

⁴³ http://www.anes.org/anes/index.php?option=com_wrapper&Itemid=13, 7-sep-2011

⁴⁴ Corona Treviño, Leonel (2002), *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. CIECAS, IPN, Primera Edición, México. p. 148-160.

Tabla 9. Casos de clusters de innovación de países seleccionados para estudio OCDE.

	Programme/ policy	Year started	Programme/ policy period	Brief description
Japan	MEXT Knowledge Clusters	2001	5 years, to 2005	These Japanese knowledge clusters are centred around key universities and seek to promote greater university-industry collaboration.
	METI Industrial Clusters	2001	5 years to 2005; Phase 2 2006-10	The Industrial Cluster Programme supports SMEs and research links in a range of regional area types with a strong focus on the triple helix relationship (<i>i.e.</i> , effective relationships among industry, university and government), business incubation and support services.
Germany	BioRegio	1995 selection	8 years 1996-2003	BioRegio serves to concentrate research funds in a limited number of regions to support biotechnology, a sector of strategic national interest.
	InnoRegio	1999	7 years through 2006, next phase planned	InnoRegio seeks to improve the innovation capacity of the lagging new Länder in Eastern Germany with support from EU structural funds.
	GA-network initiative (Joint Task)	2005	On-going	The purpose of this funding negotiation tool between the federal level and lagging Länder is to provide funding for projects that improve collaboration among regional actors with a strong research focus.
Italy	Law 317(91)	1991	On-going	This law, and its subsequent revisions to improve flexibility in its application, established a framework for regional governments to support consortia of small firms.
	Technological Districts	2003	4 years, to 2006, next phase expected	Technological Districts have been created in the context of science and technology policy to improve collaboration for the funding, research and application of results in fields with strong commercial interest and social value. EU structural funds were used for Southern Italy districts.
Spain; Basque Country	Competitiveness clusters	1991	On-going	This early and on-going cluster policy to develop the Basque Country's competitiveness focuses on the development of cluster initiatives in the largest industries in the region.
United States, State of Georgia	Georgia Research Alliance	1990	On-going	GRA is a private sector initiative to channel state R&D funds to industry-research collaborative projects at different stages in the commercialisation process as well as attract top researchers to the state.
United States, State of Oregon	Oregon Cluster Industries	2003	On-going	This strategy is helping to refocus the state's economic development efforts around the identified industry clusters, notably in this first stage by better understanding actual cluster linkages.
	Oregon Cluster Network	2005	On-going	The Network promotes the cluster concept, supports knowledge sharing among cluster initiatives and serves as a nexus for helping to inform public policy to better serve the needs of different clusters.

Adaptado de: "Table 0.1. Programmes of case study countries"; OECD (2007), "Competitive Regional Clusters, National Policy Approaches", OECD Reviews of Regional Innovation, Paris France. p. 41.

Parte de la selección de casos para estudio de la OCDE que se presenta como tabla 9, muestran los esfuerzos de las naciones por fortalecer y/o promover los vínculos entre los generadores de conocimiento y los usuarios de este conocimiento, de tal forma que se generen ventajas competitivas nacionales y/o regionales y/o sectoriales, que fortalezca el aparato productivo de estas naciones, el fin ultimo es respaldar el desarrollo económico.

Con una breve revisión de los distintos programas de la tabla 9, se pueden observar las similitudes que presentan entre ellos, sin embargo, se denota la especificidad de los programas debido a las diferencias regionales. Entre los elementos comunes se encuentran: el apoyo, dirección y promoción gubernamental, con políticas y financiamiento; planeación a largo plazo y continuidad de los programas; los esfuerzos por la inclusión y/o vinculación entre de los diferentes agentes o actores del desarrollo tecnológico: instituciones de formación de conocimiento, la parte estatal y la parte industrial; la identificación, fortalecimiento y/o promoción de las capacidades tecnológicas; colaboraciones, de investigación científica o del ambiente productivo, nacionales e internacionales. La razón detrás de estos programas es fomentar la innovación, que aunque esta puede darse de forma natural, accidental o circunstancial, se buscan políticas propias que coadyuven a favorecer ambientes innovadores.

Las ventajas competitivas de las naciones de acuerdo con Michael Porter esta basada en la capacidad de las naciones para responder *'a la acelerada tasa de cambio tecnológico'*. Las ventajas competitivas tienen que ver con el hecho de cómo una empresa u organización pone en práctica estrategias competitivas. La estrategia competitiva es la búsqueda de una posición competitiva favorable en una industria, estas estrategias buscan definir y establecer como competir en una determinada industria que es rentable y sostenible.⁴⁵ Las ventajas competitivas que son preferibles son aquellas que no son fáciles de copiar o imitar por parte de los competidores. Los sistemas de innovación se han utilizado para entender las diferencias que se presentan entre las naciones y/o regiones en las tasas de cambio tecnológico, motivado por los resultados económicos que presentan determinadas regiones o sectores.⁴⁶

Entendiendo como sistema a un espacio limitado que engloba a un conjunto de componentes y las relaciones que surgen entre ellos, condicionados mutuamente, para alcanzar un mismo objetivo, los elementos que pertenecen a dicho sistema coadyuven a que el sistema cumpla su función. Para los precursores de los estudios de innovación Freeman, Lundvall, Nelson y Rosenberg, un país puede desarrollarse económicamente al fomentar la generación de innovaciones; para que esto se de es necesario un aprendizaje tecnológico constante del aparato productivo, *"el cual es un esfuerzo conjunto, resultado de una red de vinculación entre las organizaciones e instituciones involucradas"* que operan dentro de lo que llamaron Sistema Nacional de Innovación.⁴⁷

Formichella expone en su monografía sobre el término de innovación que *"la innovación es el complejo proceso que lleva las ideas al mercado en forma de nuevos o mejorados productos o servicios. Este proceso está compuesto por dos partes no necesariamente secuenciales y con frecuentes caminos de ida y vuelta entre ellas. Una está especializada en el conocimiento y la otra se dedica fundamentalmente a su aplicación para convertirlo en un proceso, un producto o un servicio que incorpore*

⁴⁵ Michael E. Porter (1985), *"Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance"*. The Free Press, Nueva York, Estados Unidos de América. pp. xvi, 1,

⁴⁶ Juana Kuramoto (2007), *"Sistemas de innovación tecnológica,"* Capítulos de Libros, in: Grade (ed.), Investigación, políticas y desarrollo en el Perú, edición 1, volumen 1, capítulo 3, páginas 103-133 Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE). p. 103.

⁴⁷ Eduardo Mallo, (2008) *"Innovación tecnológica y sistemas de innovación. Una aproximación conceptual"*. Universidad Nacional de San Martín. HOLOGRAMÁTICA – Facultad de Ciencias Sociales – UNLZ - Año V, Número 9, V3, pp. 99- 121

nuevas ventajas para el mercado”;⁴⁸ aquí se alude al hecho de que el proceso de generación, difusión y uso de conocimiento no es necesariamente lineal. En los sistemas de innovación este proceso se considera interactivo “*entre las distintas instituciones de investigación, empresas y clientes, en el cual cada agente aporta sus conocimientos y necesidades, que se constituyen en insumos necesarios para definir las características finales de la innovación y en el que se pueden sentar las bases para hacer avances científicos*”.⁴⁹ La importancia de estos sistemas es el enfoque de vinculación entre los generadores de conocimiento con los usuarios de dicho conocimiento.

Los gobiernos alrededor del mundo siguen siendo los principales promotores del desarrollo y del uso de las energías renovables. El cambio de paradigma con respecto a la generación y fuentes primarias de energía demanda una estrategia incluyente de los distintos actores involucrados en el desarrollo tecnológico de las naciones que fomente ventajas competitivas para este sector. La innovación tecnológica puede ser una fuente de ventajas competitivas brindando la posición competitiva favorable deseada. El problema que surge es identificar y promover los determinantes que favorezcan las acciones innovadoras. El sistema de innovación es una herramienta conceptual útil para “*identificar y analizar los distintos elementos que conforman el comportamiento tecnológico de las empresas y demás instituciones, y del propio proceso de innovación*”.⁵⁰ Aquí cuando se hace mención a instituciones se refiere a normas, prácticas e incentivos que se dan en estos procesos.⁵¹

Tabla 10. Tendencias de la política en apoyo a clusters y sistemas regionales de innovación.

Table 2.1. Policy trends supporting clusters and regional innovation systems

Policy stream	Old approach	New approach	Cluster programme focus
Regional policy	Redistribution from leading to lagging regions	Building competitive regions by bringing local actors and assets together	<ul style="list-style-type: none"> ● Target or often include lagging regions ● Focus on smaller firms as opposed to larger firms, if not explicitly than <i>de facto</i> ● Broad approach to sector and innovation targets ● Emphasis on engagement of actors
Science and technology policy	Financing of individual, single-sector projects in basic research	Financing of collaborative research involving networks with industry and links with commercialisation	<ul style="list-style-type: none"> ● Usually a high-technology focus ● Both take advantage of and reinforce the spatial impacts of R&D investment ● Promote collaborative R&D instruments to support commercialisation ● Include both large and small firms; can emphasise support for spin-offs and start-ups
Industrial and enterprise policy	Subsidies to firms; national champions	Supporting common needs of firm groups and technology absorption (especially SMEs)	<p>Programmes often adopt one of the following approaches:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Target the drivers of national growth ● Support industries undergoing transition and shedding jobs ● Help small firms overcome obstacles to technology absorption and growth ● Create competitive advantages to attract inward investment and branding for exports

Fuente: OECD (2007), “Competitive Regional Clusters, National Policy Approaches”, OECD Reviews of Regional Innovation, Paris France. p. 41.

⁴⁸ CONEC (1998) citado en María Marta Formichella (2005) “*La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo*”

⁴⁹ Juana Kuramoto (2007), *Op. Cit.* p.103.

⁵⁰ Juana Kuramoto (2007), *Op. Cit.* p.104-107.

⁵¹ Juana Kuramoto (2007), *Op. Cit.* p.104-107.

Como se observa en la tabla 10, las tendencias en políticas de innovación que engloban a los agentes de los sistemas de innovación, sufren cambios, adaptaciones y/o mejoras conforme los investigadores más aprenden al respecto de estos sistemas. En vez de clasificar a un país en regiones entre rezagadas y líderes, las tendencias en política de innovación ahora son construir regiones competitivas en las que interactúen los agentes y los activos locales. En cuanto a las políticas de financiamiento de proyectos en el aparato científico y tecnológico ahora se da preferencia a los proyectos de colaboración, que establezcan redes con la parte industrial y comercial. Las políticas de subsidios y/o apoyos a la parte industrial se modifican para apoyar una base común a grupos de empresas y la transferencia de conocimiento. Lo cambios o adaptaciones en las políticas de innovación son resultado de mediciones y evaluaciones a los programas de fomento a los ambientes innovadores.

Los apoyos principales que alrededor del mundo se aplicaron para fomentar el uso de la generación eléctrica con tecnología fotovoltaica al 2008, se exponen en la tabla 11. Se aprecia que el país no aparece en estos esquemas de apoyo a la generación fotovoltaica. Un punto importante que marcan los investigadores al momento de elaborar políticas de apoyos o incentivos, es el de que dichas políticas no generen otro tipo de problemas, como es el caso de endeudamiento indebido por financiamiento a proyectos o el caso de que las políticas establecidas se contrapongan entre ellas. Las políticas de apoyo que se pueden apreciar en la tabla 11, abarcan desde la inversión en la tecnología fotovoltaica, incentivos a la generación de energía eléctrica, así como regulaciones para fomentar la aplicación de esta tecnología. En cuestiones de políticas, en materia de energías renovables, se ha observado que brindan mejores resultados aquellas medidas que conjugan apropiadamente políticas tecnológicas junto con políticas ambientales.

Tabla 11. Medidas de apoyo a la generación fotovoltaica.

Medida de apoyo	Países que utilizan la medida	Tipo de medida
<i>Feed-in-tariffs</i>	Alemania, Australia, Austria, Canadá, Corea del Sur, España, Estados Unidos, Francia, Israel, Italia, Portugal, República Checa, Suiza	Incentivo por kWh (energía)
Subsidios directos a capital	Alemania, Australia, Austria, Corea del Sur, España, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, Italia, Japón, República Checa, Suecia, Suiza	Incentivo por kW o costo del sistema
Créditos a impuestos	Canadá, Corea del Sur, Estados Unidos, Gran Bretaña, Japón, Portugal, República Checa, Suiza	Incentivo por kW o costo del sistema
Esquemas de electricidad verde	Alemania, Australia, Austria, Corea del Sur, España, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, Italia, Japón, República Checa, Suecia, Suiza	Comercio de kWh o valor asociado
Estándares de portafolio de renovables	Australia, Estados Unidos, Gran Bretaña, Japón, Suecia	Regulación
Requerimientos para construcción sustentable	Alemania, Australia, Canadá, Corea del Sur, España, Estados Unidos, Portugal, República Checa, Suiza	Regulación

Fuente: Romero Hernández, Sergio; et. al. (2011), “*Energías Renovables. Impulso político y tecnológico para un México sustentable*”. USAID. México. p.278.

Los subsidios al consumo para fomentar la difusión de esta tecnología al 2008, en el país eran prácticamente inexistentes de acuerdo con datos de la Agencia Internacional de Energía (AIE), solo se consideraba deducible al primer año la depreciación acelerada, como se muestra en la tabla 12. En esta tabla se recogen los subsidios al consumo de países seleccionados con datos de la AIE.

Tabla 12. Compendio de subsidios al consumo en países selectos.

País	Pre-factoring (PFT)	Certificados Verdes (CV)	Derecho de emisión ETS o CO ₂	Subsidio a inversión	Otros incentivos	Preco de electricidad residencial
Alemania ¹	0.35 – 0.47 €/kWh	---	20 años	Programas regionales	Depreciación extendida por 20 años, exención del IVA, créditos blandos 25% – 200% de inversión hasta 20 años	0.26 US\$/kWh ²
Australia ³	0.44 – 0.66 AU\$/kWh	---	10 años	8,000 AU\$/sistema	---	0.10 – 0.14 US\$/kWh ²
Bélgica ¹	---	0.15 – 0.65 €/kWh	10 a 20 años	20% a 50%	Descuento fiscal de 40%, 12.5% de instalación deducible	---
Bulgaria ¹	0.37 – 0.40 €/kWh	---	25 años	---	Crédito blando hasta el 20% de la inversión	---
Corea del Sur ²	0.45 – 0.62 US\$/kWh	---	15 años	60% a 100% residencial	Créditos blandos, estándares de renovables, edificios verdes	0.10 US\$/kWh ²
España ¹	0.32 – 0.34 €/kWh	---	25 años	---	Descuento fiscal del 6%	0.19 US\$/kWh ²
Estados Unidos ²	0.32 US\$/kWh	---	---	Programas en 19 estados	30% de descuento fiscal	0.10 US\$/kWh ²
Francia ¹	0.32 – 0.57 €/kWh	---	20 años	---	Créditos "verdes" (5% a 5%) entre 5 y 20 años, Descuento fiscal del 20%	0.17 US\$/kWh ²
Grecia ¹	0.40 – 0.50 €/kWh	---	20 años	20% a 40%	Descuento fiscal del 20%, créditos blandos (4%)	---
Italia ¹	0.36 – 0.49 €/kWh	---	20 años	---	Reducción del IVA del 20% al 10%, venta libre de electricidad	0.27 US\$/kWh ²
Irán ¹	0.52 US\$/kWh	---	20 años	---	---	---
México ²	---	---	---	---	Depreciación acelerada el primer año, 100% deducible	0.11 US\$/kWh ²
Portugal ¹	0.65 €/kWh	---	15 años	35%	Reducción del IVA del 21% al 12%, créditos blandos (0%)	0.23 US\$/kWh ²
Reino Unido ¹	---	Certificados Obligaciones Renovables entre £35 y £20	---	50%	IVA reducido al 5%	0.23 US\$/kWh ²
Rumanía ¹	---	35.87 €/MWh	---	Presupuesto de €70 millones	---	---
Suiza ¹	0.30 – 0.56 €/kWh	---	25 años	---	---	0.16 US\$/kWh ²

Fuente: Romero Hernández, Sergio; et. al. (2011), **“Energías Renovables. Impulso político y tecnológico para un México sustentable”**. USAID. México. p.290.

2.7.1 Sistema de innovación sectorial.

En los países o regiones, los distintos sectores económicos también presentan distintas tasas de innovación o creación de nuevos productos. La variación del crecimiento entre sectores se explica por los propios regímenes y oportunidades tecnológicas, además de la interacción con otros sectores. Bresci y Malerba⁵² definen a un sistema sectorial de innovación como *“el sistema o grupo de empresas activas en el desarrollo y fabricación de los productos de un sector y en la generación y utilización de las tecnologías de dicho sector”*. Un sistema sectorial incorpora instituciones, incentivos, productos, tecnologías básicas, insumos, elementos de demanda, y las relaciones y complementariedades entre estos. Así como el conocimiento, procesos de aprendizaje e interacciones entre empresas dentro y fuera del sector.⁵³

⁵² S Bresci y F Malerba (1997). *“Systems of innovation. Technologies, Institutions and Organization”*, London and Washington: Pinter, pp. 130-155.

⁵³ Juana Kuramoto (2007), *Op. Cit* p.110-111.

De esta forma, a través del sistema sectorial, se analizan los factores que presenta la evolución de una industria o sector económico. Ayuda a comprender la tasa de cambio tecnológico, además de permitir el diseño de políticas atendiendo a la especificidad del sector (o subsector). Siendo el factor principal del análisis el proceso de aprendizaje, focalizado en la base de conocimiento que posee el sector; determinado por el grado de accesibilidad y acumulación de conocimiento, y la oportunidad tecnológica.⁵⁴ En los 70's Freeman⁵⁵ identifico que en las organizaciones, la innovación depende de, entre otros factores importantes, de una investigación y desarrollo intenso, es decir generar capacidades tecnológicas que brinde a la organización capacidad para identificar y adaptar tecnologías externas. Los factores como tecnología básica, insumo y demanda pueden permitir la identificación de complementariedades tecnológicas entre sectores y patrones de acumulación de competencias.⁵⁶

Los principales elementos de un sistema sectorial de innovación son⁵⁷:

- El conocimiento, dominio tecnológico y fronteras sectoriales.
- Actores, relaciones y redes.
- Instituciones.

2.7.2 Medición de los sistemas de innovación.

Godinho y otros (2003)⁵⁸ proponen un conjunto básico de indicadores que permita una representación gráfica del sistema de innovación. Incluye ocho dimensiones de análisis: oferta de recursos; actores y conductas; interrelaciones; diversidad institucional y su desarrollo; la comunicación externa de los actores; la estructura económica; la innovación; y la difusión⁵⁹.

La Comunidad Europea en busca de nuevas y mejores políticas para Europa, realiza análisis comparativos del desempeño en innovación entre sus 27 miembros con el objeto de monitorear las fortalezas y debilidades de sus sistemas de investigación e innovación; para este propósito en su edición 2010, la metodología aplicada distingue tres tipos principales de indicadores y ocho dimensiones de innovación, para un total de 25 indicadores.⁶⁰

- **Facilitadores.** Principales promotores de los resultados de innovación externos a la empresa.
 - Recursos humanos; incluye 3 indicadores, se mide la disponibilidad de mano de obra calificada y la fuerza laboral especializada.
 - Sistemas de investigación; incluye 3 indicadores, se mide la competitividad internacional de la base científica.

⁵⁴ Malerba, Franco y Luigi Orsenigo (2000). “*Knowledge, Innovative Activities and Industry Evolution*”, Industrial and Corporate Change, n.º 9, pp. 289-314.

⁵⁵ Freeman (1974) citado en “*Metodologías para Dinamizar los Sistemas de Innovación*” Diodoro Guerra Rodríguez. Instituto Politécnico Nacional.

⁵⁶ Juana Kuramoto (2007), *Op. Cit.* p.111.

⁵⁷ Franco Malerba (2004), “*Sectoral Systems: how and why innovation differs across sectors*”. En J. Fagerberg, D. Mowery and R. Nelson, The Oxford Handbook of Innovation. Oxford.

⁵⁸ GODINHO, Manuel Mira; et al. (2003). “*Mapping Innovation Systems: a Framework Based on Innovation Data and Indicators*”, documento presentado en la Conferencia Internacional sobre Sistemas de Innovación y Estrategias de Desarrollo para el Tercer Milenio. Brasil, Noviembre 2003.

⁵⁹ Juana Kuramoto (2007), *Op. Cit.* p.113-114.

⁶⁰ INNO METRICS (2011), “*Innovation Union Scoreboard-2010*”, Report prepared by the Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology (UNU-MERIT) with the contribution of DG JRC G3 of the European Commission.

<http://www.proinno-europe.eu/inno-metrics/page/innovation-union-scoreboard-2010>

- Financiamiento y apoyo; incluye 2 indicadores, se mide la disponibilidad de financiamiento para proyectos de innovación y el apoyo gubernamental para actividades de investigación e innovación.
- **Actividad empresarial.** Los esfuerzos de innovación a nivel empresarial.
 - Inversión; incluye 2 indicadores, inversión tanto en actividades de investigación y desarrollo (I&D) como otras inversiones no destinadas a I&D que la empresa lleva a cabo para generar innovación.
 - Vínculos y emprendimiento; incluye 3 indicadores, se miden los esfuerzos de cooperación y emprendimiento entre el sector privado y/o el sector público.
 - Activo Intelectual; incluye 4 indicadores, se dimensiona los Derechos de Propiedad Intelectual.
- **Resultados.** Los efectos de las actividades de innovación empresarial
 - Innovadores; incluye 3 indicadores, se mide el número de empresas que han introducido innovaciones al mercado o en su organización, innovaciones tecnológicas o no tecnológicas, y las empresas de alto crecimiento.
 - Efecto económico; incluye 5 indicadores, aquí se plasma el éxito económico de la innovación en empleo, exportaciones y ventas derivadas de las acciones innovadoras.

Para el logro de los objetivos, a través del sincronismo entre los componentes del sistema de innovación, se vuelve necesario definir con claridad las funciones a cumplir por parte de cada componente. Se distingue entre las funciones para conseguir resultados cognitivos (nuevo o mejor conocimiento) y las funciones que se enfocan a resultados sociales (nueva o mejor organización); aunque también se pueden clasificar acorde con los actores que conforman el sistema.⁶¹

⁶¹ Juana Kuramoto (2007), *Op. Cit.* p.115-116.

3.0 Justificación.

A nivel global las naciones se enfrentan entre otros a tres retos fundamentales: encaminarse hacia un desarrollo sustentable, entendiendo esto como basar el desarrollo de las sociedades en recursos renovables tal que se garantice el desarrollo de las generaciones futuras; combatir el cambio climático, buscando la mínima emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, emisiones que son consecuencia de diferentes actividades humanas; seguridad energética, a nivel global la dependencia en recursos no renovables para la generación de energía implica un riesgo energético a futuro al basarse en recursos finitos. A este respecto México ha sido un país de tradición petrolera, como consecuencia de la abundancia y explotación de este recurso en años anteriores poco se ha avanzado en materia de diversificación en el sector energético mexicano tal que se afronte los retos mundiales sobre desarrollo sustentable, cambio climático y seguridad energética; aunado a esto una parte del gasto público es dependiente de la producción de hidrocarburos. Así pues el desarrollo tecnológico en el sector energético nacional se ha estancado y la brecha tecnológica se incrementa.

Se realiza investigación de alto nivel en materia de generación de energías con medios alternos a nivel mundial. Una de las áreas de investigación es la generación de energía eléctrica, de entro de esta la tecnología fotovoltaica es una opción que a nivel global ha mostrado su confiabilidad. Esta tecnología es considerada como una tecnología cero emisiones además esta comercialmente disponible y consume un recurso abundante en la tierra que es la energía solar. Sin embargo aunque es una tecnología que a nivel global ha crecido de manera exponencial en los últimos años, aun tiene retos que afrontar en cuestiones de eficiencias de conversión y retos de nuevos materiales. La difusión de esta tecnología esta ligada a los temas de inversión, investigación, políticas favorables, innovaciones entre otros.

Aunque las condiciones son muy favorables para la explotación de esta tecnología en el país, la inversión es escasa, inclusive no esta considerada dentro de la Estrategia Energética Nacional como viable por los costos que implica la difusión de esta tecnología. Lo cierto es que los precios se vuelven cada vez más competitivos comparados con las otras opciones de diversificación y tecnología convencional.

La propuesta que se ha seguido desde la crisis petrolera de los 70's es que el sector energético debe basarse en un portafolio diversificado. Investigadores sobre energías han presentado trabajos donde se tratan la situación y problemática del sector eléctrico mexicano, así como también, se han presentado trabajos sobre la situación y problemática de las energías alternas⁶². Dentro de estos estudios se pueden presentar apartados donde se hace mención a la generación fotovoltaica, su evolución, estudios de caso, las barreras que presenta esta tecnología para su expansión, así como comparativos de capacidad instalada con otros países y se hacen recomendaciones para la creación de mecanismos que fomenten el uso de esta tecnología. Países como España o Japón son objeto de estudio en el exterior, se empieza a profundizar y plasmar su situación particular y sus perspectivas de crecimiento, con respecto a la tecnología fotovoltaica y los efectos que esto con lleva en sectores como en lo económico y en lo social, otros estudios profundizan sobre la perspectiva de oportunidades de mercado de los nuevos desarrollos en tecnología fotovoltaica, tipos de estudios que no se observan en el país⁶³.

⁶² Sergio Bazán-Perkins, Jorge Huacuz, Belizza Janet Ruiz-Mendoza, V Rodríguez Padilla,

⁶³ Torben D. Nielsen, Thomas Nordmann, Jinsoo Song, Jack L. Stone

La problemática en la difusión de la tecnología fotovoltaica debe observarse de forma interdisciplinaria, con una visión global y de largo plazo. Se debe entender la complejidad en los procesos de este sector tecnológico para definir políticas y estrategias a seguir, la propuesta de esta investigación se centraliza en la tecnología fotovoltaica ya que cada sector tiene sus propias necesidades, formas de producción y aprendizajes. Se propone un análisis como sistema sectorial de innovación por que permite identificar los elementos, por ejemplo formación sectorial de empresas, formación recursos humanos, mecanismos de financiación y gobernabilidad, así como sus interrelaciones, esto puede además ser una estructura base para afrontar el cambio tecnológico en este sector.

El presente trabajo de investigación pretende presentar la perspectiva de oportunidades de la generación fotovoltaica en el país a través del estudio del sector haciendo uso del concepto de sistema sectorial de innovación. Determinar la dinámica del sector de generación fotovoltaica, sus implicaciones con el sector eléctrico mexicano, con el sector científico y tecnológico, y con la sociedad; Además de estudiar el impacto que la política pública tiene sobre la difusión de la tecnología fotovoltaica.

4.0 Objetivo.

Mediante diversos análisis técnicos, socioeconómicos y políticos, este trabajo se propone ampliar nuestro conocimiento sobre la situación de un sistema sectorial de innovación de generación de energía con tecnología fotovoltaica para afrontar las necesidades de diversificación energética en el sector eléctrico mexicano.

Se pretende identificar y determinar los procesos para la innovación en esta tecnología así como detectar y abordar la(s) problemática(s) que se afrontan en la generación fotovoltaica desde un punto de vista de sistema sectorial de innovación (Nelson 1993; Malerba 2004), privilegiando el proceso de aprendizaje, las interacciones entre los actores del sistema y el impacto que la política pública ejerce; a través del desarrollo de los siguientes dos análisis.

- Análisis como sistema sectorial de innovación de los actores y elementos involucrados en los procesos para la innovación en la generación de energía a través de tecnología fotovoltaica.
- Análisis comparativo de política pública en el desarrollo y difusión de la tecnología fotovoltaica.

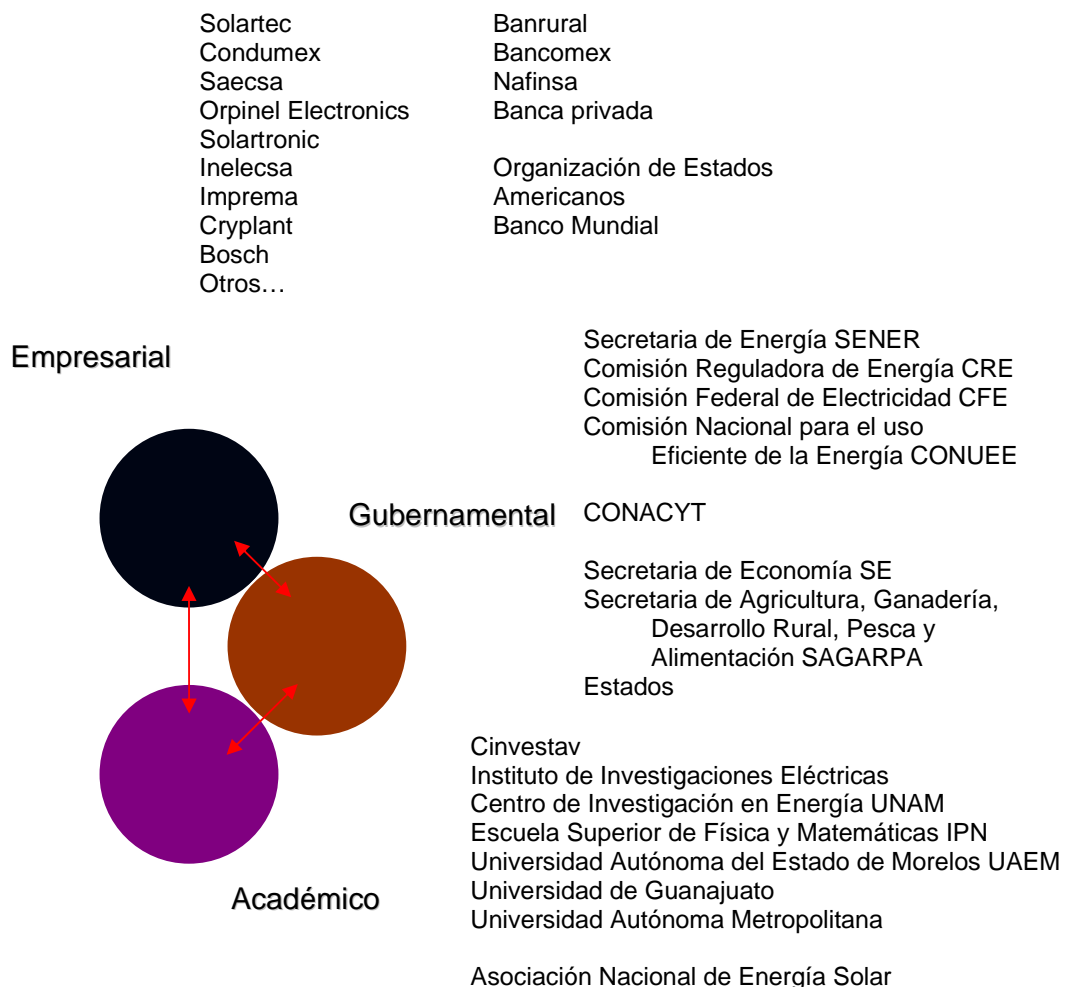
5.0 Metodología

El primer objetivo a alcanzar “Análisis como sistema sectorial de innovación de los actores y elementos involucrados en los procesos para la innovación en la generación de energía a través de tecnología fotovoltaica”. Tiene que ver con la conformación conceptual del sistema sectorial a estudiar.

Siguiendo a Malerba el análisis del sistema se divide en tres secciones para poder conformar al final un mapa del sistema sectorial de innovación que muestre los actores y sus funciones en el sistema, los procesos y el flujo de conocimiento, así como las interacciones.

En la primera sección es necesario identificar y establecer una arquitectura inicial del sistema para poder tener una base de análisis. Basados en el marco conceptual de los sistemas de innovación tomamos como categoría inicial a ‘la triada’: academia, la parte empresarial y la gubernamental. En esta arquitectura inicial se identifica como una primera aproximación los límites sectoriales, también integra a los actores que intervienen en el proceso de innovación de este sector.

Figura 05. Arquitectura preliminar del sistema sectorial de innovación de tecnología fotovoltaica.



Elaboración propia.

Continuando con la primera sección del estudio y partiendo de la arquitectura inicial de base, el siguiente paso a realizar comienza con identificar el nivel de conocimiento y el dominio tecnológico; es decir, investigar los recursos disponibles así como el desarrollo y diversidad de las organizaciones del sistema mediante trabajo documental. ¿Cuál es el estado del arte en el país con respecto a esta tecnología y de este cual es el nivel con respecto a las tecnologías comerciales, además cual es la prospectiva tecnológica en el sector?. En esta sección como indicadores de referencia se considera el número de doctores involucrados en el sector fotovoltaico así como el número de publicaciones relacionadas (autorías y co-autorías). También se rastrea los ‘activos intelectuales’ como patentes, marcas registradas y diseños.

Uno de los varios problemas que se identifican en el país es la falta de una cultura de patentamiento, problema que también se observa en este sector.

Patentes actuales

Base de datos: IMPI-SIGA

Búsqueda: celdas solares

Periodo: 1979-2011

Patentes concedidas: 29 (24 de las cuales se otorgaron en el periodo 2001-2011)

Patentes liberadas

Base de datos: IMPI

Periodo: 1991-1996

Clasificación Internacional: H01L Dispositivos Semiconductores. Dispositivos eléctricos de estado sólido no previstos en otro lugar.

Patente No: 171858, Celda solar, material semiconductor de silicio.

La segunda sección del análisis del sistema sectorial tiene que ver con los actores del sistema. El primer acercamiento que se realiza a través de la arquitectura base nos proporciona información sobre quienes intervienen en el proceso de innovación de este sector, sin embargo esta arquitectura no nos determina ¿Cuál es la función de los distintos actores considerados dentro del sistema, como y en que grado se cumple esta función?, que es lo que se pretende identificar en este apartado. Además otro aspecto que se incluye en esta sección del análisis es conocer como se dan las relaciones e interacciones entre estos actores, ¿existe comunicación o redes de comunicación entre ellos que promuevan colaboraciones, y de que tipo y nivel?, considerando que la colaboración se identifica como una de los determinantes innovadores en los sistemas de innovación junto al hecho de que una comunicación efectiva entre los miembros de un sistema de innovación posibilita mayor flujo de conocimiento.

Las redes posibles identificadas entre los actores que se presenten en el sistema se pretende estudiarlas a través de análisis de redes sociales mediante la aplicación programas de uso corriente para este fin, con el propósito de tener una herramienta gráfica que muestre con claridad los acumulamientos e islas o asilamientos de los actores en estudio; se plantean tres opciones posibles de software a manejar Netdraw, Ucinet 6 o Pajek. CONACYT actualmente promueve las ‘redes conacyt’ como una forma de vinculación.

Adicional a lo anterior otra dimensión en esta segunda sección tiene que ver con 'innovaciones', es decir rastrear aquellos resultados del trabajo científico y tecnológico que han alcanzado un desempeño económico. Como indicadores en esta segunda sección tomamos como referencia para vínculos y emprendimiento al número de colaboraciones con empresas y las publicaciones caracterizadas por una interacción publica-privada. También consideramos un indicador de 'innovadores' como el número de empresas cuyas innovaciones en producto o servicio y/o innovaciones organizacionales o de marketing son una realidad en el mercado. Para cubrir los aspectos de esta sección al trabajo de escritorio se apoya con una herramienta adicional que es la entrevista directa e indirecta a los actores involucrados.

En la tercera y última sección del estudio se estudian las instituciones, cabe recordar que en este tipo de estudios el termino institución tiene que ver con normas y/o estándares, practicas y apoyos que toman lugar en el proceso de innovación. La dimensiones de análisis aplicar son la estructura económica y la difusión tecnológica, la base de información para la obtención de datos es básicamente documental. Los indicadores de referencia para esta sección son financiamiento y soporte como investigación y desarrollo: gasto público en investigación y desarrollo, inversión privada en actividades de investigación y desarrollo así como actividades relacionadas pero que no se incluyen en investigación y desarrollo; finalmente el efecto económico medido en empleo, producto o servicios de exportación, ingresos por patentes y licencias.

En esta sección se trataran problemas tales como la falta de regulación a nivel de producción de módulos fotovoltaicos, la carencia de regulaciones en materia de certificación de estos equipos condiciona a que el servicio de los equipo no este garantizado para el usuario final. Otro problema, que además se identifica como uno de los mayores obstáculos para la difusión tecnológica de energías alternas, son los altos costos de inversión. Aunque en el caso de la tecnología fotovoltaica los precios han venido a la baja, nivelándose con las tecnologías sustitutas con las que compite. Sin embargo, el crecimiento exponencial, que esta tecnología ha experimentado a nivel global en esta última década, se explica por el abanico de apoyos que varios gobiernos han establecido en sus respectivos países para facilitar la difusión de la tecnología fotovoltaica.

Al final después de la investigación y análisis de los datos obtenidos a través del análisis de las distintas dimensiones consideradas en esta propuesta, se tendrá material suficiente para poder elaborar un mapa del sistema sectorial de innovación de tecnología fotovoltaica, que contemple los recursos con los que el país tiene al alcance; este mapa debe contener los elementos que constituyen el sistema y sus limites, también debe mostrar las interacciones detectadas entre los actores así como indicar la función de los elementos y el flujo de conocimiento. Adicional ha esto la información obtenida de este análisis servirá de base para el siguiente objetivo que tiene que ver con el análisis de políticas y la propuesta de estrategias en este sector tecnológico.

Análisis comparativo de política pública en el desarrollo y difusión de la tecnología fotovoltaica.

Un fin de los gobiernos establecidos es proporcionar a sus ciudadanos soluciones a los problemas que enfrentan sus sociedades, problemas que afectan o peligran su convivencia social, política y/o económica. Entonces, el desarrollo de un país es dependiente de su capacidad en la elaboración de estrategias para decidir un rumbo que repercuta positivamente en su desarrollo; para sostener el desarrollo social los gobiernos brindan soluciones a las necesidades de sus ciudadanos a través de las políticas públicas. Entenderemos a la política pública como las decisiones que el estado, en su papel de regente en la convivencia social, asume hacer o dejar de hacer. Una opción de análisis de políticas públicas es a través de la política comparada que trata sobre entender el actuar del estado, la forma en como éste toma las medidas, cual es la intención detrás de estas medidas que se deciden tomar y los alcances que se pretenden⁶⁴.

Para el desarrollo de este objetivo se basara como marco de análisis la política comparada, Feldman (1978),⁶⁵ en esta parte del estudio se pretende entender el proceso de la política pública energética en el sector energético nacional y sus afectaciones en materia de tecnología fotovoltaica, a partir de la década de los 90's que es cuando se observa el crecimiento exponencial de esta tecnología a nivel global. De tal forma que se tenga una base para poder comparar la situación de este sector nacional con los resultados e impactos de las políticas públicas aplicadas en los tres países que encabezan la lista de capacidad fotovoltaica instalada en el mundo. Los enfoques a los cuales se abocara el estudio son un enfoque socioeconómico, es decir que factores económicos (la inversión pública aplicada, la inversión privada, empleos generados, numero de empresas generadas) y sociales (cantidad evitada de generación de GEI, numero de comunidades beneficiadas, problemas de desarrollo social enfrentados – comunicación, energía, acceso y distribución de agua-) que llevaron a la toma de decisión de las políticas públicas aplicadas y un enfoque institucionalista, es decir la función que ha ocupado el estado y las instituciones sociales en la toma de decisiones en el sector energético⁶⁶, cabe aclarar que es función del estado el impulso del desarrollo social, y en busca de un desarrollo sustentable es función del estado promover energías que no dañen al medio ambiente.

El trabajo contempla dos partes, la primera tiene que ver con las decisiones que en materia de diversificación energética se han tomado y que nos permitan entender las repercusiones y limitaciones en el desarrollo fotovoltaico nacional. La siguiente parte tiene que ver con una comparación con las políticas aplicadas por parte de los tres países que encabezan la lista de capacidad fotovoltaica instalada. El fin ultimo es la formación de estrategias, por lo que este análisis esta ligado a los resultados obtenidos del sistema sectorial.

La tabla 13 muestra acciones encaminadas a la difusión fotovoltaica en el país. Así como algunas de las propuestas del sector académico para el fomento de la diversificación energética. En su conjunto estas acciones nos representan la capacidad

⁶⁴ Wayne Parsons (2007), *“Políticas públicas. Una introducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas,”* Flacso México. P. 74

⁶⁵ *Ibidem* P.63-66

⁶⁶ *Ibidem* P.74

actual de 25.12MW (al 2009)⁶⁷ instalada de generación fotovoltaica. Siguiendo la metodología a aplicar de política comparada, de estos programas se buscara responder a los siguientes cuestionamientos ¿quiénes y como se establecieron estos programas? ¿los motivos que llevaron al establecimiento de estas medidas? y ¿los resultados obtenidos de estos programas?.

Tabla 13. Programas y política pública en el sector energético (énfasis en fotovoltaico).		
Año	Programa	
1976	Secretaria del Patrimonio Nacional SePaNal "Directrices de política energética" 1975-2000 73.5% Plantas de energía no fósiles del cual 55% nuclear y 18.5% renovable. 26.5% Fuentes fósiles 16.5% carbón mineral y 10% hidrocarburos	Se intentaba garantizar autosuficiencia energética
1976	Gobierno Mexicano Plan de suministro energético a 25 años Generación de energía eléctrica cambiar gradualmente a energía nuclear como base y a fuentes renovables.	No hubo continuidad en el programa Carencia de inversión para la diversificación y formación de recurso humano
Mediados de los 70's a principios de los 80's	Política de expansión del sector eléctrico: Explotación petrolera Plan núcleo-eléctrico	Impedimento para la diversificación energética, acuerdos gubernamental-sindical
1982	Programa de energía Metas a 1990 y proyecciones al año 2000 Política petrolera.	
1989	Se establece la CONAE Comisión Nacional de Energía	Dirigir las actividades con el uso de la energía.
1990	Programa PRONASOL Programa Nacional de Solidaridad	Instalar sistemas fotovoltaicos
1992	Programa PROCER	Sandia National Laboratories
1994	Programa de Energías Renovables en México	Sandia National Laboratories
1996	Consejo Consultivo para el Fomento de las Energías Renovables	Identificar estrategias de difusión Entrenamiento Patrocinio
2008	Reforma Energética Catalogada como reforma petrolera Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía Ley de la Comisión Reguladora de Energía	
2010	Estrategia Energética Nacional	Ejes rectores: Seguridad energética, Eficiencia económica y productiva, Sustentabilidad ambiental.
Propuestas para el sector energético.		
1999-2003	Escenarios a futuro Manzini y Martines Gas natural	
2005	Huacuz, propuestas para eliminar barreos de las	Políticas y regulación

⁶⁷ ANES

	fuentes renovables	Integridad Participación Coordinación Financiamiento
2008	Política Energética de México 'Diagnostico, Posibilidades y necesidades' UNAM	

Elaboración propia.

Para el análisis de políticas públicas se pretende aplicar los siguientes puntos: la problemática que le dio origen, la determinación de los criterios que se tomaron en cuenta y los resultados obtenidos.

Del análisis documental se pretende obtener la información que permita formar una matriz en donde se muestre las políticas públicas adoptadas, los factores económicos y sociales involucrados y los resultados obtenidos.

Para la elaboración de estrategias, con el objeto de fomentar la difusión de tecnología fotovoltaica y contribuir con la orientación de la políticas públicas y de los mecanismos e instrumentos aplicables al caso, que se pretenden realizar de este análisis de política comparativa es necesario considerar las regulaciones, organizaciones y apoyos, así como el nivel de conocimiento que se caracterizaron previamente en el primer objetivo mediante el sistema sectorial de tecnología fotovoltaica.

6.0 Hipótesis de trabajo.

- ✓ Una difusión de tecnología de fotovoltaica en la nación puede florecer si los actores involucrados en el proceso de innovación tecnológica interactúan de manera coordinada como sistema.
 - La identificación de los elementos del sistema y especificación de sus funciones facilita el flujo de conocimiento entre los generadores de conocimiento y los usuarios de dicho conocimiento.
 - La difusión de la tecnología fotovoltaica es dependiente de las instituciones y organizaciones existentes.

- ✓ La innovación tecnológica en el sector de tecnología fotovoltaica es dependiente de una conjugación de políticas públicas aplicadas a la generación de conocimiento, al fomento productivo y al cuidado ambiental.
 - Las estrategias encaminadas a la difusión de tecnología fotovoltaica deben cubrir estos tres aspectos de política pública.

7.0 Aportaciones esperadas.

- Determinar los elementos del sistema sectorial propuesto y sus funciones.
- Explicar la complejidad de los procesos en este sector.
- Evaluar el potencial innovador del sector.
- Explicar el proceso de aprendizaje, las redes de colaboración y grados de colaboración entre los actores del sistema propuesto.
- Una perspectiva de las políticas públicas en el sector propuesto.
- Proponer estrategias para la difusión tecnológica de esta tecnología.
- Mantener la discusión y dar continuidad en la búsqueda de opciones en materia de diversificación energética.

8.0 Cursos Optativos

Curso	Lugar	Periodo	Modalidad	Grado	Observaciones
Econometría.	ESE IPN	3er semestre	semestral	maestría	cubierto
Innovación en actores no empresariales.	CIECAS	4to semestre	semestral	maestría	cubierto
Clusters y sistemas de innovación.	CIECAS	4to semestre	semestral	maestría	cubierto
Política y gestión energética y medioambiental.	FLACSO	6to al 7mo semestre	Modular I al IV	especialidad	por cursar

10.0 Referencias.

Bazán-Perkins, Sergio D. y José L. Fernández Zayas (2008), “*Evaluation of Mexico’s 1975–2000 energy plan*”. Energy Economics 30, p. 2569-2586. Science Direct.

www.elsevier.com/locate/eneco

Breschi, S y Malerba, F (1997). “*Systems of innovation. Technologies, Institutions and Organization*”, London and Washington: Pinter.

Corona Treviño, Leonel (2002), “*Teorías económicas de la innovación tecnológica*”. CIECAS, IPN, Primera Edición, México. P.148-160.

Freeman (1974) citado en “*Metodologías para Dinamizar los Sistemas de Innovación*” Diodoro Guerra Rodríguez, Instituto Politécnico Nacional.

Formichella, María Marta (2005), “*La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo*”.

Gil Valdivia, Gerardo et al. (2008), “*La crisis del petróleo en México*”. Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

Godinho, Manuel Mira; et al. (2003). “*Mapping Innovation Systems: a Framework Based on Innovation Data and Indicators*”, documento presentado en la Conferencia Internacional sobre Sistemas de Innovación y Estrategias de Desarrollo para el Tercer Milenio. Brasil, noviembre.

Huacuz, Jorge M (2005). “*The road to green power in Mexico—reflections on the prospects for the large-scale and sustainable implementation of renewable energy*”. Energy Economics 30, pp. 2569-2586 Science Direct. Elsevier.

International Energy Agency (2010), “*CO2 Emissions from fuel combustion, Highlights*”. Paris, France, Abril 2010.

International Energy Agency (2010). “*World Energy Outlook 2010 Resumen Ejecutivo*”, Paris France; OECD; IEA.

Inno metrics (2011), “*Innovation Union Scoreboard-2010*”, Report prepared by the Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology (UNU-MERIT) with the contribution of DG JRC G3 of the European Commission.

<http://www.proinno-europe.eu/inno-metrics/page/innovation-union-scoreboard-2010>

Kuramoto, Juana (2007), “*Sistemas de innovación tecnológica*,” Capítulos de Libros, in: Grade (ed.), Investigación, políticas y desarrollo en el Perú, edition 1, volume 1, chapter 3, pages 103-133 Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE).

<http://www.grade.org.pe/download/pubs/InvPolitDesarr-3.pdf>

Malerba, Franco (2004), “*Sectoral Systems: how and why innovation differs across sectors*”. En J. Fagerberg, D. Mowery and R. Nelson, The Oxford Handbook of Innovation. Oxford.

Malerba, Franco y Orsenigo, Luigi (2000), “*Knowledge, Innovative Activities and Industry Evolution*”, *Industrial and Corporate Change*, n.º 9.

Mallo, Eduardo (2008), “*Innovación tecnológica y sistemas de innovación. Una aproximación conceptual*”. Universidad Nacional de San Martín. HOLOGRAMÁTICA – Facultad de Ciencias Sociales – UNLZ - Año V, Número 9, V3, pp. 99- 121

Martínez, Julia y Fernández, Adrián (2004), *Cambio Climático una visión desde México*, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología; México; p. 11.

Parsons, Wayne (2007), “Políticas públicas. Una introducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas, Flasco México. P.63-66, 74.

Porter, Michael E. (1985), “*Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance*”. The Free Press, Nueva York, Estados Unidos de América.

REN 21, (2011). *Renewables 2011 Global Status Report*. (Paris REN21 Secretariat). REN21:Renewables Energy Policy Network for the 21st Century.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2009), *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, México. 2009, p. 2

SENER (2009), *Prospectiva del Sector Eléctrico 2009-2024*; México.

SENER (2009), *Tercer informe de labores*, México.

SENER (2010), *Estrategia Nacional de Energía*; México.

SENER (2011), *Cifras destacadas del sector energético*, México.

http://www.anes.org/anes/index.php?option=com_wrapper&Itemid=13, 7-sep-2011