

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional

Protocolo de Investigación
Integración de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad

VINCULACIÓN ENTRE LAS ORGANIZACIONES ACADÉMICAS, EL GOBIERNO ESTATAL Y LA INICIATIVA PRIVADA EN LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA EN MÉXICO

Deyanira Hernández Sánchez
dehernandez@cinvestav.mx

Desarrollo Científico y Tecnológico para la sociedad
Generación 2011-2016

Codirectores

Dr. Miguel Ángel Pérez Angón
Cinvestav Zacatenco/ Departamento de Física
mperez@fis.cinvestav.mx

Dr. José Luis Leyva Montiel
Cinvestav Guadalajara/ Centro de Tecnología de
Semiconductores
luis.leyva@cts-design.com

Asesores

Dr. Jaime Álvarez Gallegos
Cinvestav Zacatenco/ Departamento de Ingeniería
Eléctrica/ Sección de Mecatrónica
jalvarez@cinvestav.mx

Dr. Ricardo López Fernández
Cinvestav Zacatenco
lopezr@fis.cinvestav.mx

Dra. María Isabel Rivera Vargas
Universidad de Guadalajara/ Departamento de
Ciencias Sociales y Jurídicas
isariv2011@cucea.udg.mx
mrivera@mail.udg.mx

Agosto 2013

RESUMEN

Dentro de las líneas de Investigación que plantea el Programa DCTS la presente propuesta se enmarca en la Integración de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad: *Vinculación entre las organizaciones académicas, el gobierno estatal y la industria electrónica en México*. De manera generalizada, en México se reconoce como una debilidad estructural la baja intensidad de vinculación entre el sector productivo y las organizaciones académicas, así como también la falta de entendimiento del estado para articularlas y hacer uso eficiente de las prácticas de vinculación. Particularmente las capacidades productivas de la industria electrónica en México se encuentran mayormente instaladas en empresas transnacionales líderes en el ramo que presentan fortalezas derivadas de su presencia de más de cincuenta años. ¿Cuál es la relación que guardan las empresas transnacionales con las capacidades científicas y tecnológicas locales para el desarrollo de innovaciones?, ¿cómo tienen lugar los procesos de innovación de las empresas transnacionales fuera del territorio mexicano?, ¿en qué consiste la participación de las capacidades científicas y tecnológicas nacionales en el ámbito internacional?, ¿cómo se beneficia el estado de las practicas de vinculación entre la academia y la industrias? El presente trabajo tiene como primera intención el objetivo examinar evolutivamente a través de documentos, entrevistas y cuestionarios, las prácticas de vinculación entre la academia, la iniciativa privada y el gobierno estatal en el desarrollo de la industria electrónica de tercera generación en las regiones de Jalisco, Tijuana, Cd. Juárez y Matamoros. Así como también rescatar prácticas de vinculación exitosas en el ámbito internacional de las empresas que operan en México y de instituciones académicas nacionales. Lo anterior con el fin de analizarlas y evaluarlas para el diseño prospectivo de políticas públicas en materia de vinculación en la industria de alta tecnología. Para tal efecto se hace necesario establecer un marco de referencia medible, en este caso se establecen como variables las redes sociales, los equipos de trabajo, la identidad, el nivel de confianza y condiciones ambientales.

Palabras clave: redes, equipos, identidad, confianza, vinculación, desarrollo tecnológico, globalización, competitividad e innovación.

Índice

Introducción

- I. Planteamiento del problema
- II. Marco teórico
- III. Justificación
- IV. Objetivos
- V. Materiales y Métodos
- VI. Resultados esperados y aportes del estudio
- VII. Cronograma
- VIII. Recursos bibliográficos

INTRODUCCIÓN

Esta sección tiene como finalidad esbozar a groso modo en qué consiste la industria electrónica y cómo ha sido su desarrollo en México, en el marco de la triple hélice, academia, industria y gobierno.

La globalización ha culminado en una significativa innovación organizacional por medio de la difusión de las **redes de producción global**. Estas redes combinan una dispersión concentrada de la cadena de valor con un proceso paralelo de integración de niveles jerárquicos de los participantes, generando interdependencia productiva entre países y abonando a la aceleración del comercio mundial. (*Ernst Dieter y Linsu Kim, 2002*)

La producción de la industria electrónica, inmersa en esta dinámica implica que actividades (como el diseño, la manufactura y el ensamble de componentes o equipos capaces de procesar información) tengan lugar en diversas zonas geográficas estratégicas más allá de la empresa y fronteras nacionales. La importancia de reconocer la cadena de valor de la industria electrónica y concebirla dentro del proceso de encadenamientos mercantiles globales radica en focalizar aquellos nichos en donde la industria mexicana se pueda posicionar estratégicamente, es decir, aquellos en donde la inversión es mínima pero el valor agregado se maximiza, como en las etapas del diseño o desarrollo de software.

La cadena de valor de la industria electrónica se organiza alrededor de los fabricantes de componentes (30% del valor del equipo en promedio) y la fabricación de equipo con la existencia de fabricantes de equipo original (**OEM**, por las siglas en inglés de Original Equipment Manufacturers) o de sub-contratistas dedicados a la prestación de servicios de manufactura (**EMS**, por las siglas en inglés de Electronic Manufacturer Services), o también servicios de diseño (**ODM**, por las siglas de Original Design Manufacturers) para sus clientes OEM. Es importante señalar que esta caracterización de empresas, que es

muy útil para fines de análisis, aunque no existe una división única y precisa del tipo de actividades (diseño, desarrollo, manufactura, logística, comercialización) que realiza cada uno, sino más bien una combinación dinámica que depende de las ventajas competitivas y de las posibilidades de negocio que se presenten en cada caso. (*Carrillo y Hualde, 1996*)

La capacidad de un Sistema de Innovación para desarrollar redes ciencia-industria para la producción de conocimiento en colaboración y mecanismos de intermediación que las promuevan, depende de múltiples factores: regímenes tecnológicos, institucionales, sociopolíticos y culturales, entre otros. Desde el punto de vista de la gobernanza, el diseñar un portafolio de instrumentos de **políticas públicas** es ideal para mejorar la articulación del Sistema de Innovación en su conjunto. El enfoque de los sistemas de innovación enfatiza el análisis de las fallas sistémicas y traslada la intervención del Estado desde el sólo fondeo a intentos para que el sistema de innovación se desempeñe adecuadamente como un todo. (*Dutrenit, et al., 2010*)

El **clúster** de electrónica en la Zona Metropolitana de Guadalajara es un ejemplo en donde los agentes del **Sistema Regional de Innovación** han contribuido al desarrollo económico del estado. El origen del clúster se remonta a la década de los sesentas con la llegada de empresas dedicadas principalmente a la elaboración de productos eléctricos y electrónicos a razón de la intervención de políticas: federales, con la *apertura comercial* y la *promoción de la inversión extranjera directa*, estatales, a través de *incentivos fiscales* y capacitación laboral, empresariales, relacionadas con decisiones de inversión y *subcontratación* y de *instituciones puente*, tales como Cámaras y asociaciones, Consejo Nacional de la Industria Maquiladora y Manufacturera de Exportación, Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información y Cadena Productiva de la Electrónica. (*Dussel, 2003*)

Actualmente, a través de 722 plantas industriales asentadas a lo largo de la República Mexicana, el sector de la industria electrónica representa 3.5% del Producto Interno Bruto

de la industria manufacturera de México, 28% de las exportaciones manufactureras y emplea a cerca de 248,800 personas. En 2012 la producción global de electrónicos fue de 3,432 miles de millones de dólares (mmd). Se estima que para el 2020 el valor de la producción alcance un monto de 5, 571 miles de millones de dólares, con una mayor tasa de crecimiento de 6.2% para el periodo de 2012-2020. El consumo global de electrónicos alcanzó un valor de 3,544 mmd en 2012. De los 5,493 millones de dólares que captó a industria electrónica por Inversión Extranjera Directa del 2007 al 2012, 78.8% se canalizó en cinco estados: Jalisco, el cual concentró 19.8%, Estado de México con 17.7%, Chihuahua con 17.3%, Baja California con 13.4%, y Tamaulipas con 10.6 %. Los retos de la industria electrónica mexicana se encuentran en mantener condiciones generales de competitividad en el país: aspectos de financiamiento, eficiencia productiva, capital humano, capacidad de respuesta, investigación y desarrollo, economías de escala y acceso a tecnologías. (*Secretaría de Economía, 2013*)

Para el sector empresarial la capacidad de generar la mayor satisfacción de los consumidores al menor precio proviene de la innovación en sus procesos o sus productos y aunque la innovación suele ocurrir fundamentalmente dentro de las empresas es un hecho que las empresas no innovan aisladas sino que dependen fuertemente del entorno de aprendizaje continuo entre los diferentes actores. El enfoque de sistemas nacionales de innovación sostiene que las posibilidades de innovación en una economía no dependen sólo del desempeño de organizaciones específicas como empresas u organismos públicos de investigación sino que resulta igualmente importante el grado y tipo de relaciones que existan entre ellas para el **intercambio de conocimiento**. Es por ello que las dinámicas de *vinculación* entre organizaciones de investigación y empresas han recibido un interés creciente, tanto en la literatura como en las políticas públicas. (*Arza, 2010*)

En años recientes en términos estructurales, ha sido evidente la transición de una economía de clúster a la de un ecosistema emprendedor en la industria electrónica, al menos en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Por un lado el emprendedurismo

entendido como aquel que tiene por objetivo fomentar la creación de empresas de base tecnológica y por el otro lado consiste en apoyo para promover las ideas innovadoras y su concreción en un producto o servicio apto para los clientes de mercados potenciales. En algunos casos estas empresas han surgido desde los organismos académicos (spin off) o de otros centros (start-up) y se han nutrido de personal de estos organismos.

La industria electrónica en México se presenta como un caso de estudio interesante dada la transición de una industria maquiladora (de primera generación, 1965-1981) a una de diseño (de tercera generación, 1994 a la fecha) que implica mayor valor agregado, en donde paralelamente la aglutinación de empresas transnacionales desembocó en un ambiente propicio para la comercialización del *conocimiento del capital humano doméstico*. (León Sánchez, 2004) Así mismo la importancia de la industria electrónica radica que es transversal a la industria de alta tecnología, que abarca la industria aeronáutica y de aeropartes, automotriz y de autopartes, eléctrica, de nanotecnología y mecatrónica.

La literatura reporta dinámicas de vinculación en el sentido de la transferencia de tecnología y la subcontratación que impulsaron el desarrollo de capacidades de absorción y la especialización de proveedores desde la perspectiva de los clústeres. (Padilla Pérez, 2008; Dussel, 1999; Dutrénit, 2003; Palacios Lara, 2008). Pero poco hay sobre los actores o esfuerzos estructurales de vinculación que generaron cambios sustanciales para la generación de nuevos productos, procesos y mercados en la industria electrónica. Si la tecnología es un producto social, la sociedad en su conjunto orienta por dónde quiere que ésta vaya a través de la definición de prioridades, recursos, límites, etc. Si no la sociedad en su conjunto al menos sí los encargados del departamento de investigación y desarrollo de las empresas, los académicos emprendedores o los servidores públicos que diseñan programas en torno a la CTel (Ciencia, Tecnología e Innovación), esa es la premisa para tomar como objeto de estudio a los actores clave de la transición hacia una industria de diseño electrónico en México, así como las redes que formaron.

El interés que demuestran las empresas por capturar informaciones externas con el propósito de transformarlas en conocimientos específicos les conduce a adoptar comportamientos proactivos y a desarrollar, al margen de los espacios de creación, intercambio, difusión y aplicación de conocimientos, su propio sistema de alerta para identificar y recopilar aquellos datos e informaciones que pueden ser para ellas, fuente de amenaza u oportunidad. Dicho sistema de alerta se enmarcaría dentro de las llamadas prácticas de **vigilancia tecnológica** e **inteligencia competitiva**. (Morcillo, 2003)

La literatura incluye dentro del concepto de vinculaciones academia-empresa un conjunto variado de modalidades de intercambio de conocimiento, que clasifica en cuatro canales: tradicional, comercial, servicios y bidireccional (D'Este y Patel, 2007). La presente propuesta se enfocará a la vinculación entendida como la práctica que genera la **producción de conocimiento en colaboración**, esto porque de acuerdo con la literatura es el canal que más beneficios representa para la academia y para las empresas. (Dutrénit, 2010)

Dicho conocimiento comercialmente útil es producto de la interacción y aprendizajes entre varios actores del sistema de innovación, donde el elemento distintivo es la colaboración de los agentes para la construcción de redes. Teniendo como referencia dichas prácticas, posiblemente ahora tenga más sentido porqué las redes sociales y equipos de trabajo son variables a medir en el presente trabajo. Como se ha dicho en el resumen, las redes sociales, los equipos de trabajo, la identidad, el nivel de confianza y condiciones ambientales serán objeto de medida. Al respecto, cabe aclarar que la confianza va en el sentido de averiguar las dinámicas de negociación, la firma de contratos y los términos de la propiedad industrial, es decir los aspectos legales de la vinculación. Las políticas públicas que se pretenden diseñar tenderían a acciones que promuevan la vinculación como herramienta para generar la solución de problemas nacionales en base a megatendencias tecnológicas y sociales con principios similares a cómo se desarrollan proyectos conjuntos como una vía de transferencia de conocimiento bidireccional que devienen en líneas de investigación académicas pertinentes para el sector productivo,

desarrollos tecnológicos comercializables y los procesos de innovación que incentiven dichas prácticas, a fin de acumular competencias clave o centrales, desarrollar capital social, construir liderazgo estratégico, administrar recursos eficientemente, construir inteligencia de mercados, proveer infraestructura estratégica, desarrollar capacidad en la administración de riesgo e incorporar principios de sostenibilidad en las estrategias de desarrollo económico regional, con un claro enfoque de responsabilidades y derechos de propiedad industrial.

El presente protocolo se estructura como sigue: en el planteamiento del problema, bajo la luz de la economía del conocimiento se esboza la relación entre la producción de conocimiento en colaboración con los procesos de innovación en el sector productivo, la incidencia de la academia en los mismos y la mediación del estado. En el marco teórico se explican los conceptos básicos sobre los que se apoya la investigación, como los referentes a las redes sociales, los equipos de trabajo, la identidad, el nivel de confianza y condiciones ambientales; así mismo, en esta sección se incluyen los antecedentes de los enfoques y resultados que han abordado la vinculación entre la llamada triple hélice; y los modelos de producción de conocimiento que se considerarán para estructurar la metodología. Después se plantea la justificación, objetivos y la metodología. Finalmente se presenta el cronograma de actividades y los recursos bibliográficos hasta ahora consultados.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La noción de *economía del conocimiento* se origina en el contexto del análisis de la calidad de los factores de los procesos productivos. Los estudios que asumen la noción de una economía basada en el conocimiento, hacen énfasis en el capital humano, y en las características sectoriales del conocimiento, su intensidad y su dinámica, bajo el supuesto de que las trayectorias y los regímenes tecnológicos forman los sistemas de innovación como un proceso sistémico resultado de la recombinación de las dinámicas económicas basadas en el conocimiento y gobernanza, inherente a la competitividad, con una lógica y

dinámica diferente que las que ejercen los factores geográficos o económicos. El conocimiento nuevo y comercialmente útil es producto de la interacción y aprendizajes entre varios *actores* de un sistema de innovación: empresas, universidades, institutos de investigación públicos y privados, gobiernos locales y federales, sociedad civil, donde el elemento distintivo es la colaboración de los agentes para la construcción de *redes*. (Stezano Pérez, 2010)

El trabajo conjunto en la producción de conocimiento con la empresa encuentra sustento en una serie de atributos que definen una nueva forma de producción de conocimiento que Gibbons identifica como **Modo II**. (Jiménez Buedo, et al., 2009) En este sentido, se abre un nuevo campo en la producción del conocimiento colaborativo. La vinculación puede ser entendida como una de las demandas sociales que exige, de manera más directa, a la academia, las empresas y al gobierno, asumir un compromiso social con sectores externos a ellas y se convierte en un mecanismo que permite la apertura institucional a demandas sociales en aras del desarrollo económico.

Las *instituciones académicas* que habían sido responsables de generar, desarrollar resguardar y difundir el conocimiento, enfrentan un contexto más complejo que les exige transformaciones en su organización, estructura y establecimiento de prioridades que les permita incorporarse a la dinámica de **comercialización de conocimiento**. (Gutiérrez Serrano, 2004) ¿En qué ha consistido y de qué va la participación de las capacidades científicas y tecnológicas nacionales en la industria electrónica en el marco de la globalización?

Desde la perspectiva empresarial la prioridad de vinculación radica en utilizar recursos y estructuras existentes para llevar el conocimiento a la *actividad productiva*, vinculando de forma efectiva y colaborativa actividades como la investigación y desarrollo, asegurando la transferencia de conocimiento necesario que culmina en innovación. ¿Qué tipo de relación guardan las empresas transnacionales con las capacidades científicas y

tecnológicas locales en el desarrollo de innovaciones? ¿Cómo tienen lugar los procesos de innovación de las empresas transnacionales fuera del territorio mexicano?

Históricamente, para el *estado mexicano*, la vinculación se visualizó como una acción necesaria de las instituciones académicas, lo que supuso la construcción de universidades para la formación de profesionales, necesarios para el aparato productivo y centros de investigación de diversos tipos, a través de contratos gubernamentales de investigación y dotación de fondos, pero no supuso mecanismos, estrategias o programas oficiales para su impulso. Los procesos de producción de conocimientos en colaboración entre la academia y a industria se presentan con mayores dificultades, máxime para satisfacer demandas sociales que corresponde al estado atender. ¿Cómo se ha beneficiado o se puede beneficiar el estado mexicano de las prácticas de vinculación entre la academia y la industria?

Si bien se reconoce la situación generalizada de desconexión entre la triple hélice en nuestro país, hay pocos estudios para analizar a detalle la naturaleza del problema y los obstáculos a superar. En el 2009, el CIDE, con el auspicio de la Secretaría de Educación Pública con el fin de actualizar los datos sobre la vinculación empresa-universidad en el país, y también con la idea de obtener alguna información adicional que permita avanzar en el diseño de políticas públicas para reforzar los mecanismos de vinculación, levanto una encuesta sobre vinculación, muy similar al ejercicio realizado por Casalet y Casas en 1998. Si se comparan en términos muy generales las encuestas Enavi-Enaves (CIDE-SEP, 2010) con los de Casalet y Casas, se muestra que la vinculación empresas universidades en México, si bien ha avanzado, ha sido muy poca en más de quince años, si tomamos como referencia lo que en otros países ha sucedido en el mismo tiempo. (Cárdenas, Cabrero, 2011)

La literatura reporta los siguientes obstáculos para la asociación en la transferencia entre la producción científica y tecnológica generada en la academia y la industria:

Tipos de obstáculos	Academia	Industria
Objetivos y culturas divergentes	Libertad de investigación como impedimento hacia la investigación industrialmente orientada.	Orientación a corto plazo en las estrategias de negocio
	Orientación de la investigación y desarrollo poco atractiva para las empresas.	Rechazo al uso de conocimiento externo y escaso interés en proyectos científicos
Asimetrías informativas	Evaluación de las investigaciones según criterios puramente académicos.	Falta de capacidades de absorción y de gestión de la innovación
Costos de transacción	Múltiples regulaciones burocráticas y falta de apoyo administrativo en relación con derechos de propiedad intelectual.	Escaso personal calificado
	Imposibilidad de comercializar los resultados de la investigación y desarrollo, falta de espíritu emprendedor.	Escaso equipamiento técnico
	Falta de recompensas a la comercialización de resultados de investigación	Falta de recursos financieros para actividades de transferencia
Incertidumbre sobre el resultado de la vinculación	Conductas adversas al riesgo	Miedo perder conocimiento confidencial,

		incertidumbres derivadas de compartir información con otras organizaciones.
	Falta de interfaces institucionales y organizacionales, como oficinas de transferencia.	Falta de confianza, miedo a perder reputación.

Cuadro 1. Obstáculos para la vinculación academia-industria (Stezano Perez, 2011)

De acuerdo a la tabla anterior, a partir del estudio sectorial que se propone en el presente trabajo, se rescatan como hipótesis de obstáculos para la vinculación los costos de transacción e incertidumbre sobre el resultado de la vinculación; ya que la innovación a través de la investigación y desarrollo es inherente a la industria electrónica.

La *evolución o escalamiento productivo y tecnológico* en México de la industrias es un concepto es útil para comprender y explicar la forma en que las empresas y las industrias evolucionan en el tiempo. Las empresas *maquiladoras de primera generación* las podemos caracterizar por la presencia de plantas extranjeras de ensamble tradicional, desvinculadas productivamente con la industria nacional; con escaso nivel tecnológico, con una gran dependencia hacia las decisiones de las matrices y de los clientes principales, y basadas en trabajo manual intensivo realizado por mujeres jóvenes, con puestos de trabajos rígidos y actividades repetitivas y monótonas. Las *maquiladoras de segunda generación*, se pueden caracterizar por la presencia de una mayor diversidad de empresas en origen, no sólo de capital estadounidense, sino también asiáticas y se establecen paralelamente empresas mexicanas. Son plantas menos orientadas al ensamble y más a los procesos de manufactura. Aunque siguen manteniendo un bajo nivel de integración nacional, comienzan a desarrollarse proveedores cercanos, de insumos y de servicios directos e indirectos a la producción. Se trata de establecimientos con un mayor nivel tecnológico puesto que se introducen máquinas-herramientas de control numérico y

robots; con un gradual proceso de autonomía de las decisiones de las matrices y clientes principales, basadas en un amplio movimiento de racionalización de la producción y del trabajo. Las *maquiladoras de tercera generación* se caracterizan principalmente por contar con trabajo altamente calificado constituido por ingenieros y técnicos de alto nivel. Desaparece en estas empresas el trabajo intensivo y se privilegia el conocimiento y la creatividad tanto en el diseño y en la manufactura. Se trabaja por proyectos conformados por equipos de ingenieros y técnicos, los cuales operan bajo una constante presión por alcanzar mejores resultados que los de sus competidores ubicados tanto local como internacionalmente.

Se trata de centros de investigación, diseño y desarrollo de clase mundial, no sólo por el personal altamente calificado que ocupan, preocupado por concluir en el menor tiempo posible los proyectos de manera completamente satisfactoria para los clientes, sino por su trabajo en equipo con las empresas maquiladoras de manufactura a las cuales surten desde productos prototipo hasta líneas de ensamble. En este caso la fuente de competitividad está dada en la reducción de la duración de los proyectos, los costos de operación, y la rapidez de manufactura. Su localización en territorio mexicano es resultado de decisiones transnacionales estratégicas de largo plazo que parten de la existencia de aglomeraciones industriales competitivas.

Ahora bien, el fenómeno que se quiere estudiar es la vinculación entendida como la dinámica en la que se produce el conocimiento en colaboración entre la academia y la industria, cuya medida de existencia son las innovaciones en productos en el sector de las maquiladoras de tercera generación o basadas en competencias intensivas en conocimiento, en las regiones de Jalisco, Tijuana, Cd. Juárez y Matamoros. Así como también rescatar prácticas de vinculación exitosas en el ámbito internacional de las empresas transnacionales y mexicanas que operan en México y de instituciones académicas nacionales.

II. MARCO TEÓRICO

La *vinculación* siempre refiere, implícita o explícitamente, a relaciones, enlaces o intersecciones, intercambios, colaboraciones y acciones de cooperación, entre organizaciones de distintos actores, que en principio responden a distintos objetivos, finalidades, lógicas y racionalidades y para las que implican nuevas coordinaciones. Para fines del presente trabajo la vinculación representa la producción del conocimiento en colaboración, academia e industria. Un modelo analítico que explica y conceptualiza las interacciones entre Estado, academia y empresa es el denominado Triple hélice. En este modelo cada uno de los actores de la interacción se identifica como una hélice que tiende a transformarse internamente para crear condiciones que permitan la colaboración, es así que los cambios promovidos en un actor se orientan a incidir en el otro.

El papel potencial de las instituciones académicas ha evolucionado desde la formación de recursos humanos y generación de conocimiento hacia un enfoque más orientado a la solución de problemas y contribución al desarrollo económico y social.

La interacción academia-industria es uno de los elementos clave del Sistema Nacional de Innovación, sin embargo en México se reconoce su limitada interacción. La teoría de la innovación posiciona y estudia a las vinculaciones dentro del Sistema Nacional de Innovación entendiéndose como los flujos y relaciones que se construyen entre la industria, el gobierno y la academia para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Dicho sistema opera por medio de un conjunto de agentes, instituciones y prácticas sociales vinculadas a la actividad innovadora. (Cárdenas, et al., 2012)

El concepto de conocimiento como el proceso de absorción, adopción e interiorización de información personal, posee dos cualidades es almacenable y fluye. Los autores del modelo del proceso de creación de conocimiento Nonaka y Takeuchi explican el carácter estático-dinámico del conocimiento tácito y explícito, en donde el conocimiento se crea en una organización a través de un proceso continuo de conversión de los dos tipos

básicos de conocimiento en las sucesivas fases de socialización, externalización, combinación e internalización. (*Reyes Meleán, 2005*)

La evidencia empírica sugiere que el proceso de transferencia del conocimiento entre la academia y la industria ocurre a través de múltiples canales, tales como formación de recursos humanos, ciencia abierta (e.g. publicaciones), movilidad de personal, contactos informales, relaciones de consultoría, proyectos de investigación y desarrollo conjuntos y por contrato, patentes y spin-offs. Desde la perspectiva de la industria, algunos autores argumentan que la difusión de la información a través de publicaciones, derechos de propiedad intelectual, recursos humanos, proyectos conjuntos de investigación y desarrollo, y el establecimiento de redes. Así mismo, se reporta que el canal bidireccional, (que incluye entre otros la producción de conocimiento en colaboración a través de proyectos de investigación y desarrollo colaborativos), es el más importante para obtener beneficios tanto para investigadores (para quienes representa beneficios intelectuales como ideas para proyectos de colaboración futuros, nuevas líneas de investigación científica, intercambio de conocimiento e información y reputación) como para las empresas (beneficios de innovación y producción). (*Dutrénit, De la Fuente, et al., 2010*)

Los flujos de conocimiento son específicos al sector y a la tecnología, ya que los sectores difieren en cuanto a sus bases de conocimiento y patrones de innovación y tienen diferentes formas de interactuar con la academia y con otras fuentes de conocimiento. (*Pavitt, 1984*). De ahí que se limite el presente trabajo de investigación al sector de la industria electrónica. Los estudios que analizan los determinantes de la vinculación desde la perspectiva de las empresas han encontrado que los factores más importantes son estructurales (edad, tamaño, intensidad tecnológica, pertenencia a un grupo), de comportamiento (actividades e intensidad de investigación y desarrollo, estrategias de apertura) y relacionados a las políticas (proyectos conjuntos de investigación, fomento de conglomerados industriales). Por ello se propone a manera de análisis exploratorio además de abordar las prácticas de vinculación a través de la trayectoria, estructura, organización, funciones y dinámicas de la empresa, el análisis institucional de la academia para establecer compatibilidades o no con la iniciativa privada.

Estudios sobre los determinantes de la vinculación desde la perspectiva de la academia han encontrado que factores institucionales e individuales explican la probabilidad de establecer interacciones de vinculación. Los factores institucionales incluyen la afiliación institucional, la misión fundacional de la universidad, la experiencia en transferencia de tecnología desde las universidades, la obtención de recursos de investigación y el acceso a diferentes fuentes de financiamiento para la investigación y la calidad de la investigación. El conjunto de factores individuales incluye la experiencia previa el status académico y los campos de investigación y las aptitudes no tradicionales sobre el papel de la academia, este último factor será objeto de medición, ya que todos los anteriormente mencionados aunque serán tomados en cuenta ya se encuentran reportados y son de relativa fácil extracción.

Para medir las aptitudes no tradicionales, es decir, un perfil empresarial, tendiente a comercializar con el conocimiento se consideran factores culturales; en donde la cultura puede ser definida como una programación colectiva de pensamiento que distingue los miembros de un grupo o categoría de otros (Hofstede, 2001). En el perfil empresarial el autor distingue cuatro diferencias culturales: la distancia del poder, la resistencia a la incertidumbre, el individualismo y la masculinidad. El comportamiento emprendedor surge a partir de competencias personales e interpersonales y necesitan mucho más que una buena aptitud para los negocios, las competencias personales como la creatividad, la resolución, la integridad y la capacidad de autocrítica les permiten tomar las decisiones pertinentes en asuntos que superan su conocimiento o experiencia, y están íntimamente relacionados con la distancia del poder y el individualismo; otro recursos clave del emprendedor es la tolerancia a los errores y toma de decisiones de riesgo que representan incertidumbres; finalmente las características asociadas a lo masculino tales como el ser ambicioso y competitivo incentivan resultan indispensables.

El enfoque de redes como herramienta analítica permite el acercamiento a formas de relación social cuya explicación trasciende los marcos analíticos de estudios organizacionales y los análisis institucionales. Las redes se identifican como continuos de relaciones que suponen procedimientos dinámicos más que estructuras estáticas. Este

trabajo analiza las redes que se conforman en la producción de conocimiento entre la academia y la empresa a través de productos de innovación.

En atención de la integración de enfoques analíticos en aspectos de vinculación se ha estudiado estructuras organizacionales internas y externas, formas de trabajo, mecanismos de cohesión como la confianza e identidad.

Dentro de los modelos de gestión tecnológica e innovación, la *vigilancia tecnológica* es una función que analiza el comportamiento innovador de los competidores directos e indirectos, explorando todas las fuentes de información (libros, artículos, patentes, contacto directo personal con los competidores, proveedores, centros de investigación, universidades etc...), examinando los productos existentes en el mercado (análisis de la tecnología incorporada,) y asistiendo a ferias, congresos para posicionarse respecto de los competidores y tomar así conocimiento de las tecnologías que predominarán en el futuro. En lo que concierne a la *inteligencia competitiva* o inteligencia económica, ésta se define como el conjunto de conceptos, métodos y herramientas que sirven para desarrollar, de forma coordinada los esfuerzos sistemáticos y organizados que les permitan buscar, obtener, analizar, almacenar y difundir informaciones procedentes del entorno económico, tecnológico, social o comercial de cara a la toma de decisiones estratégicas en el proceso de gestión de la información obtenida. En este sentido la perspectiva evolutiva considera que la participación de distintos actores puede alterar la forma y dirección en que se lleva a cabo la innovación tecnológica, explica la tecnología a lo largo del tiempo e identifica porqué su uso en un momento concreto está condicionado por lo ocurrido anteriormente; analiza los mecanismos que permiten seleccionar e identificar las innovaciones que se incorporan al proceso productivo; permite reconocer aquellos factores que permanecen en el proceso de evolución y dan continuidad a lo que queda después de que se hayan introducido cambios decisivos. ¿Qué papel juega la academia como fuente de innovaciones en función de la vigilancia tecnológica en la industria electrónica de tercera generación?

III. JUSTIFICACIÓN

La industria electrónica es un sector transversal de la alta tecnología, en donde la iniciativa privada está habituada y habida de innovaciones que garanticen su competitividad en el mercado. La industria electrónica de tercera generación invierte en mayor medida en investigación y desarrollo y por lo tanto es más proclive a tener mayores capacidades de producción de conocimiento en colaboración con la academia.

IV. OBJETIVOS

Analizar evolutivamente la vinculación de la academia y la iniciativa privada en la producción del conocimiento en colaboración, en el marco del desarrollo de la industria electrónica de tercera generación en México, en las regiones de Jalisco, Tijuana, Cd. Juárez y Matamoros, a fin analizarlas y evaluarlas para el diseño prospectivo de políticas públicas en materia de vinculación en la industria de alta tecnología.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

La producción de conocimiento en colaboración academia - empresa como fuente de innovación es producto de la interacción entre los actores de la red, de los atributos de los actores y del medio. Y se pueden proponer cambios estructurales y organizacionales al Sistema Nacional de Innovación a fin de incentivar mejores prácticas de vinculación.

A fin de analizar evolutivamente la vinculación de la academia y la iniciativa privada en la producción del conocimiento en colaboración, en el marco del desarrollo de la industria electrónica de tercera generación en México en las regiones de Jalisco, Tijuana, Cd. Juárez y Matamoros, se analizará la vinculación en su dimensión interna, es decir, se caracterizará a partir de informes publicados la trayectoria, estructura, organización, funciones y dinámicas de vinculación. Para tal caso se realizaran entrevistas con actores de las unidades económicas, la academia clave y se generará una base de datos de

entidades empresariales, académicas y estatales, para estudiar sus prácticas de vinculación.

Desde una visión **de la evolución productiva y tecnológica de la vinculación** se consideran factores externos como condiciones regionales e industriales y factores internos que condicionan la vinculación como trayectorias, estructuras, funciones y organización de las empresas y de las instituciones académicas.

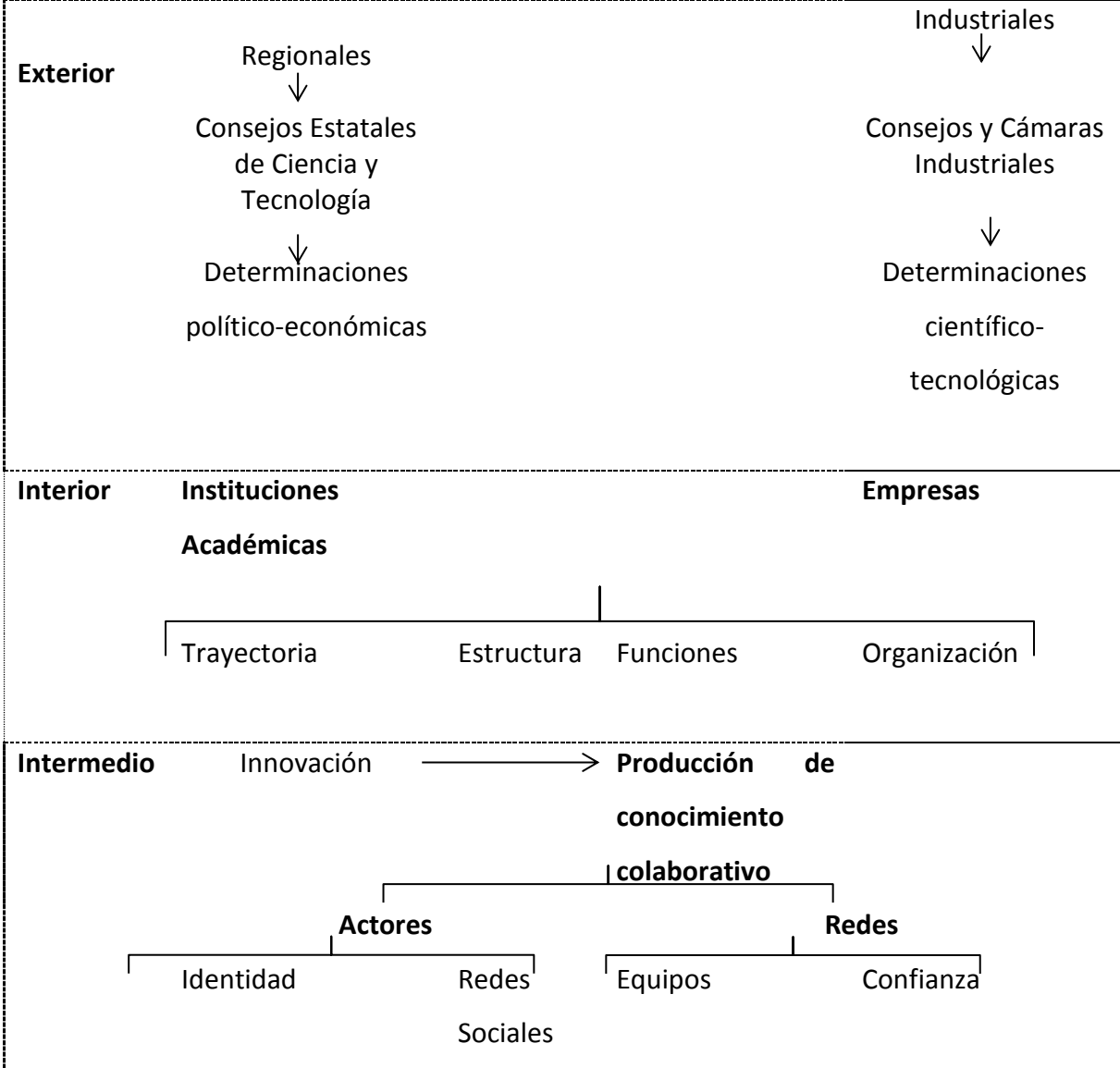


Figura 1. Esquema del marco conceptual

Se caracterizará la identidad de los académicos y empresarios involucrado en procesos de vinculación a través de cuestionarios y entrevistas; para definir las redes sociales de los académicos y empresarios, se contemplara sus hábitos de asistencia a conferencias, exposiciones y demás espacios sociales que se identifiquen como promotores del intercambio informal de conocimiento; de la configuración de las interacciones en red, la organización, dinámica y contenido de las interacción de los equipos de trabajo se evaluará a través de revisiones de reportes y entrevistas; lo mismo procederá para determinar los niveles de confianza a través de los tipos de contrato, derechos de propiedad intelectual, financiamiento y la reincidencia de colaboración.

Se empleará la técnica de prospectiva para el diseño de Políticas Públicas a través del análisis exploratorio a partir de las variables clave detectadas y construcción de escenarios.

¿Cuáles son las variables que están moldeando hoy el futuro de la vinculación en la Industria Electrónica en México? ¿Cuál es la visión deseable para la vinculación en la Industria de Alta Tecnología en México? ¿Qué sucedería si la visión deseable no se realiza? ¿Qué se necesita cambiar para asegurar la visión deseable en el 2025? ¿Cuáles son los éxitos y las fallas recientes en materia de vinculación de las que se puede aprender? ¿Qué tendría que hacer el principal tomador de decisiones en materia de vinculación para cambiar el futuro? ¿Cuáles son los principales conflictos a los que me pudiera enfrentar hoy y de aquí a 10 años en materia de vinculación la Industria Electrónica en México?

Predecir, entender o reaccionar a los futuros tecnológicos es comprender los factores del cambio que trascienden el ámbito de la ciencia y la tecnología. A continuación se esquematiza la propuesta aplicación de prospectiva tecnológica, tomada del “Manual de prospectiva tecnológica. Conceptos y práctica” de Luke Georghiou, Jennifer Cassingena Harper, Michael Keenan, Ian Miles y Rafael Popper (editores), Flacso, México, 2011.

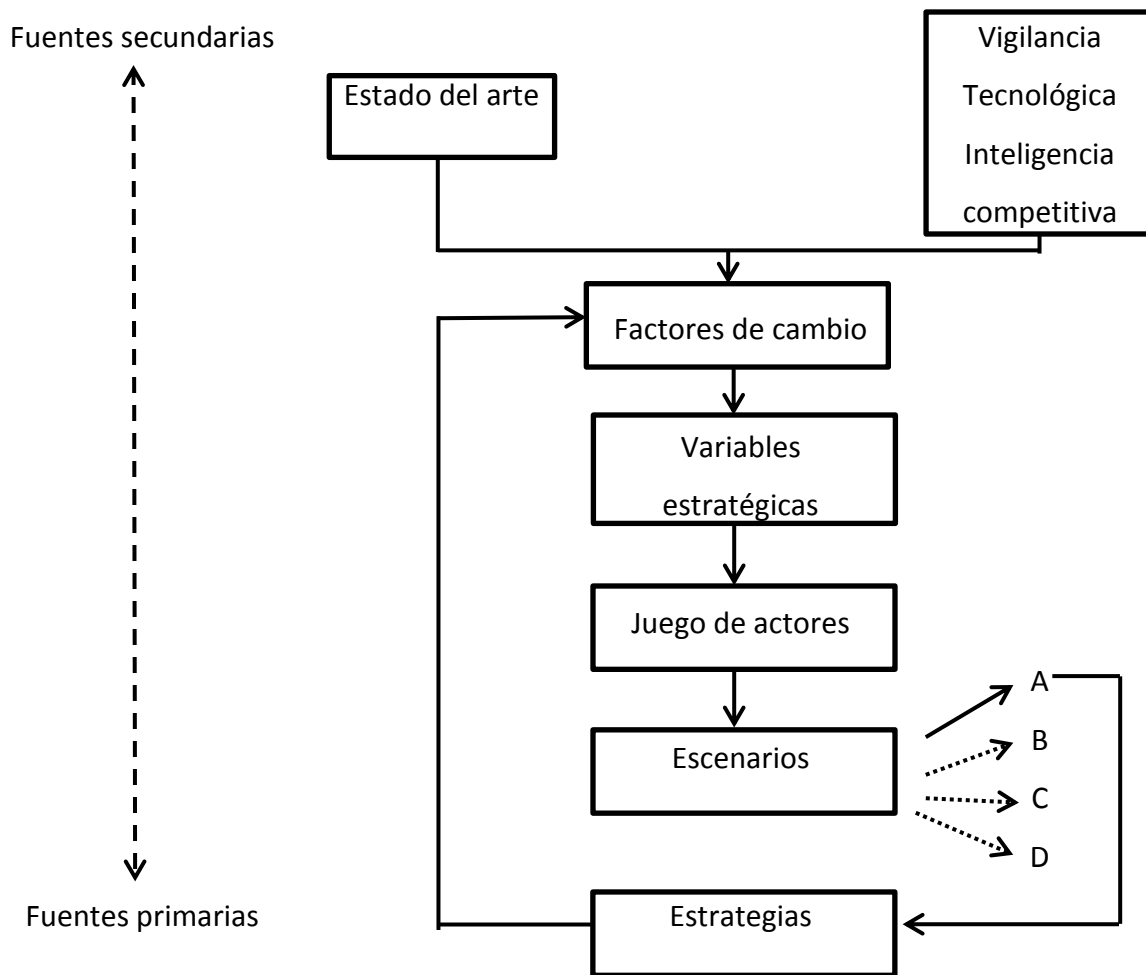
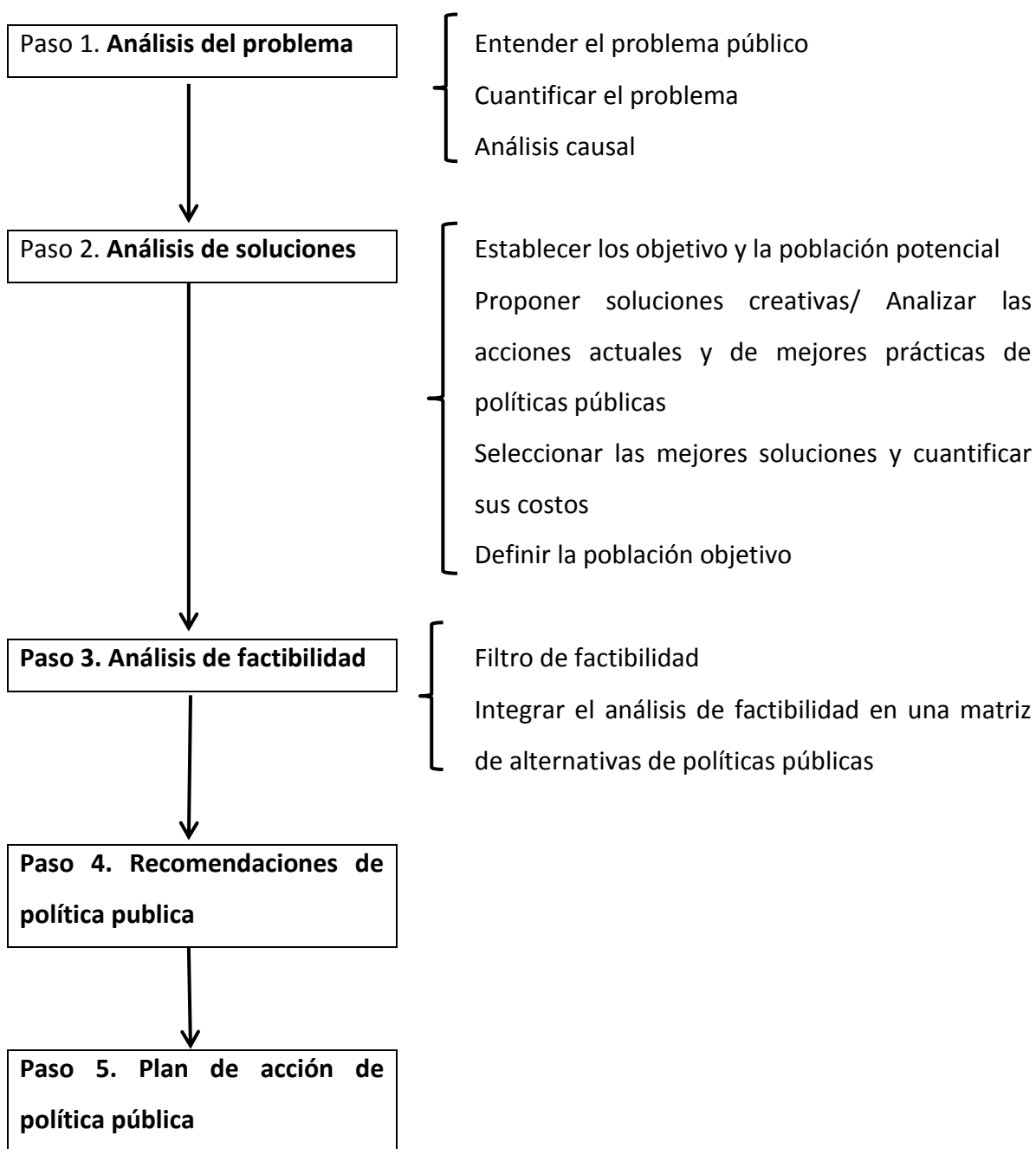


Figura 2. Esquema de Prospectiva Tecnológica

Las políticas públicas son acciones de gobierno con objetivos de interés público que surgen de decisiones sustentadas en un proceso de diagnóstico y análisis de factibilidad, para la atención efectiva de problemas públicos específicos, en donde participa la ciudadanía en la definición de problemas y soluciones. Las políticas públicas son acciones que permiten un mejor desempeño gubernamental, tanto al interior como al exterior del aparato público, a partir de cuatro supuestos: el interés público, la racionalidad, la efectividad y la inclusión. Tales supuestos se logran a través del uso racional de los

recursos públicos, la focalización de la gestión gubernamental a problemas públicos acotados y la incorporación de la participación ciudadana. (Franco Corso, 2012) A continuación se presenta la propuesta del autor para el diseño de Políticas Públicas, mismas que están contempladas como estrategias dentro del estudio de prospectiva.



VI. RESULTADOS ESPERADOS Y APORTES DEL ESTUDIO

- Reportar los determinantes que incentivan y limitan las prácticas de vinculación.
- Diseño de políticas públicas para el Sistema Regional de Innovación en materia de vinculación en la industria de alta tecnología.
- Publicación de artículo en Science and Public Policy, Research Policy.

VII. CRONOGRAMA

Semestre	2013-II						2014-I						2014-II						2015-1					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Actividades																								
Elaboración protocolo de investigación	■	■	■																					
Presentación de protocolo			■																					
Elaboración de cuestionario		■	■																					
Generación electrónica del cuestionario				■	■																			
Prueba del cuestionario				■	■	■																		
Aplicación del cuestionario					■	■	■	■	■	■														
Procesamiento y análisis de respuestas							■	■	■	■	■													
Reporte del análisis											■	■	■											
Recolección de información complementaria				■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Elaboración de entrevistas		■	■																					
Calendarización de entrevistas			■	■	■																			
Aplicación de entrevistas			■	■	■	■	■	■	■	■														
Procesamiento y análisis de las entrevistas					■	■	■	■	■	■	■													
Elaboración de reporte											■	■	■											
Estancia Cinvestav U Guadalajara		■	■	■			■	■	■															
Curso optativo																								
Elaboración de artículo								■	■	■	■	■												
Redacción de tesis				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

VIII. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

1. Arias N., Aryenis, Dutrénit, Gabriela, (2003), "Acumulación de Capacidades Tecnológicas Locales de Empresas Globales en México: El caso del Centro Técnico de Delphi Corp", CTS+I: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, 6.
2. Arza, Valeria, (2010) "Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America", Science and Public Policy, 37(7), 473-484
3. Cárdenas, Sergio, Cabrero, Enrique y Arellano, David (editores), (2012), "La difícil vinculación universidad-empresa en México ¿Hacia la construcción de la triple hélice?", CIDE, Coyuntura y Ensayo, México.
4. Carrillo, Jorge y Hualde, Alfredo (1996), "Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors", Espacios, 17 (3).
5. D'Este, P. y Patel, P., (2007). "University - Industry Linkages in the Uk: What Are the Factors Underlying the Variety of Interactions with Industry?", Research Policy, 36(9), 1295-1313.
6. Dussel Peters, Enrique, Palacios, Juan José y Woo Gómez, Guillermo, (coordinadores) (2003), "La industria electrónica en Jalisco y México. Problemática, Perspectivas y Propuestas, Universidad de Guadalajara, México, 235-280.
7. Dussel, Enrique, (1999) "La subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco (México) en la década de los noventa", CEPAL, ECLAC, Chile.
8. Dutrénit, Gabriela, Capdevielle, Mario, Corona Alcantar, Juan Manuel, et. Al (2010), "El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Instituciones, Políticas, Desempeño y Desafíos", Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México.
9. Dutrénit, Gabriela, De la Fuente, Claudia y Torres, Arturo, (2010), "Diferencias en la efectividad de los canales de interacción sobre los beneficios obtenidos por investigadores y empresas en México", Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la Republica, Documento de Trabajo 27/10.

10. Ernst Dieter y Linsu Kim (2002), "Global Production Networks, Knowledge Diffusion, and Local Capability Formation", *Research Policy*, 31, 1417–1429.
11. Gutiérrez Serrano, Norma G., (2004), "La vinculación en el ámbito científico-tecnológico de México. Instituciones de Educación Superior en interacción con distintos actores", *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, México, 34(29), 47-94.
12. Jiménez Buedo, María, Ramos Vielba, Irene, (2009), "¿Más allá de la ciencia académica?: Modo 2, ciencia pos académica y ciencia pos normal", *ARBOR*, Ciencia, Pensamiento y Cultura, 185 (738)
13. León Sánchez, María Mercedes, (2004), "El Clúster de la Electrónica En Jalisco: Principales Determinantes y Características", Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, División De Ciencias Sociales y Humanidades, México.
14. Morcillo, Patricio, (2003), "Vigilancia e inteligencia competitiva: fundamentos e implicaciones", *Madri+d*, 17.
15. Palacios Lara, Juan José (2008), "Alianzas público-privadas y escalamiento industrial. El caso del complejo de alta tecnología de Jalisco, México", CEPAL, Unidad de Comercio Internacional e Industrial, México.
16. Pavitt, Keith, (1984), "Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, 13(6), 343-373.
17. Pérez Padilla, Ramón, (2008), "A regional approach to study technology transfer through foreign direct investment: The electronics industry in two Mexican regions", *Research Policy*, 37, 849–860.
18. Reyes Meleán, Christian Fernando, (2005), "Análisis de la relación entre la ingeniería del conocimiento y la gestión del conocimiento en base al modelo de Nonaka y Takeuchi", *Intangible Capital*, 9(1).
19. Secretaría de Economía, (2013), "Monografía: Industria Electrónica en México" Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología.
20. Stezano Pérez, Federico Andrés, (2010), "Redes ciencia-industria para la transferencia en México, Estados Unidos y Canadá", Flacso, México.