

Capacidades regionales de innovación y relaciones de gobernanza en Tamaulipas, México: un ejercicio taxonómico

Resumen

El artículo discute conceptos asociados al enfoque de los sistemas de innovación, particularmente la noción de gobernanza y de los alcances de la política pública para fomentar las capacidades de innovación de un país en desarrollo. El estado de Tamaulipas en México, sirve para examinar empíricamente el contenido de aquellos conceptos así como la dinámica y problemas que subyacen al tipo de agentes en el territorio, y a sus formas de participación en la construcción de un sistema de innovación en desarrollo.

Nuestra investigación propone que los avances destacados en materia de vinculación, desarrollo tecnológico e innovación no provienen del establecimiento de políticas gubernamentales de innovación, sino de procesos histórico-económicos y de liderazgos emergentes de la comunidad científica y tecnológica local. Al final se propone una taxonomía sobre las formas de gobernanza y arreglos que los agentes locales han sido capaces de instrumentar para la dinámica de innovación del territorio.

Abstract

This paper discusses the concepts associated with the approach of Innovation Systems, in particular the notion of governance and the performance of the public policy that promotes innovation capabilities of a developing country. The state of Tamaulipas in Mexico helps us to examine in an empirical way the content of those concepts, as well as the dynamic and problems related to the type of agents in the region, and their participation in the construction of a developing innovation system

Our research indicate that the progress made for inter-organizational cooperation; technological development and innovation do not come from the establishment of an innovation policy by the state or federal government, but instead from an historical economic process and local leadership from the scientific and technological community. We propose a taxonomy of different governance forms and arrangements driven by the local agents, which supports the dynamic of innovation in the territory.

Introducción y Objetivos

En los últimos años se observa en América Latina la promoción de las políticas de innovación. Los organismos internacionales (OCDE, el BID, Banco Mundial) han impulsado el interés por incluir en las agendas del desarrollo el uso del conocimiento científico y tecnológico para su aplicación económica y beneficio social. Estas tendencias han implicado que en países como México, el marco institucional haya tenido que incorporar nuevas funciones antes desconocidas como es la política de innovación (Villavicencio, 2009 y 2012).

La principal meta de dichas políticas es desarrollar capacidades de aprendizaje tecnológico y absorción de conocimiento por parte de las empresas. Sin embargo, el despliegue de un

proceso amplio de innovación, también involucra la participación de agentes como las universidades, centros públicos, instituciones puente, etc. Implica asimismo la existencia de un marco institucional más amplio, cuyos incentivos e instrumentos de regulación constituyen el aparato de gobernanza que de manera coordinada coadyuva a la selección de aptos y ganadores, la construcción de capacidades cognitivas y pautas colectivas de aprendizaje, todo ello en función de los contextos locales de sus problemáticas y prioridades.

El presente trabajo discute los conceptos asociados a los sistemas de innovación (Edquist 1997; Cooke, 2004; Malerba, 2004), a la luz de lo que acontece en la región norte de México. El contexto de marcos institucionales cambiantes, capacidades tecnológicas asimétricas, concentración/dispersión geográfica, entre otros aspectos, nos permite retomar el concepto de Sistemas de Innovación para el Desarrollo (Lundvall et. al. 2009; Niosi 2010) como una noción que da cuenta de la fragilidad de los mecanismos de gobernanza de lo que otros llaman Sistemas Regionales de Innovación; concepto que en nuestra opinión resulta ser más normativo que explicativo.

Los resultados forman parte de la investigación apoyada por el CONACYT en 2012 que denominamos FRONCYTEC, donde se analiza seis estados de en la frontera norte de Mexico y el desenvolvimiento de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación en los últimos diez años. Sin embargo, en este trabajo discutimos particularmente el estado de Tamaulipas, el cual presenta desacoplamiento entre la política pública y las dinámicas locales de innovación.

En términos metodológicos la investigación se construye a partir del análisis de información estadística y documental disponible, de diversas entrevistas realizadas en instituciones académicas, oficinas de gobierno y empresas. Asimismo se construyeron un conjunto de indicadores que denotan el estado de las capacidades de innovación en los estados de la frontera norte. Seguidamente, analizamos desde una perspectiva cualitativa la dinámica institucional, productiva y de innovación que tiene lugar en Tamaulipas.

La exposición se encuentra integrada en tres apartados. El primero muestra un recuento del concepto de gobernanza en la política pública y de la noción que hace de ella la literatura de sistemas de innovación. El segundo apartado caracteriza el caso de Tamaulipas en términos de los esfuerzos de política pública y de la dinámica local de innovación; y propone una taxonomía para analizar la gobernanza en sistemas regionales de innovación. El tercer apartado expone algunas conclusiones del trabajo.

1.1. Los sistemas de innovación y la intervención institucional

Desde los estudios de la innovación, la empresa es vista como el principal objeto de análisis, al ser el actor por excelencia del fenómeno de la innovación. Sin embargo, con la aparición del concepto de sistema de innovación la importancia se traslada hacia el entorno en que se desenvuelve la empresa como el nuevo factor explicativo de la innovación, reconociendo así el papel relevante que juegan otros actores dentro del proceso (Lundvall, Nelson). El sistema se comprende como un conjunto de actores heterogéneos que mediante mecanismos de interacción y retroalimentación generan, difunden y aplican conocimiento en forma de innovaciones.

Esta explicación de la innovación de carácter sistémico, supera la explicación anterior de tipo lineal y plantea que si bien la innovación es un fenómeno de tipo económico que se

concreta en los mercados, el proceso en que ocurre debe incluir a la empresa pero también actores de no-mercado en donde pueden participar otros actores tales como: universidades, centros públicos de investigación, agencias gubernamentales, oficinas de patentes, entre otros (Niosi, 2010). Con ello, el concepto de sistema de innovación se complejiza pues incluye múltiples actores persiguiendo muy distintos intereses y que responden a diversos incentivos tanto de mercado, como de no-mercado.

Al interior de un sistema de innovación el funcionamiento colectivo es posible por la alineación de intereses que de manera espontánea puedan lograr algunos actores, pero principalmente depende de la presencia de un marco institucional con cierta capacidad de intervención sobre el sistema. Ello explica porque a pesar de la diversidad de actores y de intereses es posible mantener las interacciones y los procesos de aprendizaje en un cierto nivel de eficiencia colectiva.

Las instituciones constituyen un factor común entre todas las variedades de sistemas de innovación, ya sean, nacionales (Freeman, 1987; Lundvall, 1992), sectoriales (Malerba, 2004) o regionales (Cooke, 2004; Niosi 2010). Ellas representan el mecanismo de intervención sobre el sistema que puede modificar el comportamiento del conjunto de actores, tanto de mercado como de no-mercado. En general las instituciones se pueden comprender como el factor del entorno que estimula o restringe el comportamiento de los actores. Algunos autores han señalado el doble significado del término instituciones, entendido por un lado como “reglas del juego” con la capacidad para moldear el comportamiento de los actores del sistema de innovación. Mientras por el otro lado se concibe en su connotación de organización, la cual al formar parte del sistema también es capaz de influir sobre él, principalmente sí pertenece aquellas organizaciones que por su naturaleza tienen funciones de política pública como son los organismos de gobierno.

1.2. Los países en desarrollo y los sistemas de innovación

La literatura de sistemas de innovación también ha discutido la pertinencia de este mismo enfoque para analizar la situación de los países en desarrollo. Varios autores coinciden en que el concepto no es transferible directamente a otras realidades (Lundvall, 2009; Niosi, 2010; Edquist, 2001). Los argumentos son múltiples. Los principales apuntan que la idea de sistema de innovación se acuña para describir y reflexionar el éxito de los países avanzados cuyo nivel de participación de los actores y la fuerza de sus interacciones denotan una dinámica funcional para estimular el proceso de la innovación. En este sentido, los objetivos que persiguen los sistemas de innovación de países avanzados procuran mejorar las interacciones y acelerar el proceso social de la innovación, además de enfocarse hacia la creación de innovaciones disruptivas para mantener la hegemonía económica. Seguir tales objetivos puede ser inapropiado para los países en desarrollo e inclusive riesgoso al no corresponder con su realidad y les evitan percibir las barreras estructurales¹ que impiden el funcionamiento del sistema. Además en estas economías con menor grado de industrialización y de mercados sofisticados puede ser suficiente difundir una nueva tecnología no-avanzada para impactar considerablemente la productividad y la generación de riqueza, por lo que la orientación hacia las tecnologías de punta debe tomarse con reserva en estos casos.

El término sistema de innovación representa una mirada *a posteriori* que muestra el éxito alcanzado por algunas economías. En cierto sentido se vuelve un concepto normativo o

¹ Edquist (2001) menciona que los países en desarrollo pueden presentar la falta de actores, instituciones e interacciones que resultan necesarias para conformar un sistema de innovación.

aspiracional que visto desde la mirada de los países en desarrollo les muestra el punto de llegada, pero les omite el camino que deben de seguir. Esta clase de sistemas de innovación se pueden reconocer con varios nombres² pero aquí emplearemos el de Sistema de Innovación para el Desarrollo propuesto por Edquist (2001)¹. En general el conjunto de autores señala que los países en desarrollo con la inquietud de tener un sistema de innovación funcional, deben de concentrar sus esfuerzos hacia esta clase de objetivos:

- Construir las interacciones y dinámicas del sistema antes de darlas por un hecho.
- Procurar su orientación hacia la generación de capacidades de aprendizaje y de absorción de nuevos conocimientos.
- Impulsar la difusión de tecnología y la generación de innovaciones de alto impacto económico y social por encima de las tecnologías disruptivas.
- Superar las barreras o “fallas sistémicas” que impiden la conformación del sistema como son: la ausencia o debilidad de actores, instituciones e interacciones
- Perseguir paralelamente con la innovación las metas de desarrollo y de combate a la marginación, la inequidad y la pobreza

Naturalmente la persecución de los objetivos de un sistema de innovación para el desarrollo se supone una tarea complicada sin el apoyo de un marco institucional, cuyo liderazgo y aplicación estratégica de política pública permita implementar los cambios necesarios.

1.3. El estudio de la gobernanza

La gobernanza es un término cuya difusión ha proliferado en el campo de las ciencias sociales, principalmente en las dos últimas décadas, donde su rápida adopción ha contribuido a impulsar los estudios del orden político, económico, espacial y social en general, pero a su vez esa misma difusión ha trastocado el concepto y ampliado sus significados Levi-Faur (2012). A pesar de las distintas connotaciones que podemos encontrar en la literatura, la gobernanza mantiene la idea general de la existencia de un sistema regulatorio y de sus mecanismos de control que mantienen un cierto tipo de orden social, el cual no corresponde a una función exclusiva del estado pues señala que puede ser de la mano del estado, pero también sin el estado e inclusive más allá del estado.

1.3.1. Descentralización y adelgazamiento del estado

Con el avance de los estudios sobre la gobernanza uno de los conceptos que más sintieron su progreso fue la noción del estado, principalmente con el cuestionamiento sobre ¿cuál debería de ser el papel del gobierno en torno a diferentes fenómenos sociales, como la economía, el desarrollo, la justicia, la equidad, etc.? Lo cual ha derivado en que el término de gobernanza sea asociado con los procesos de cambio en materia de política y de administración pública orientados hacia el adelgazamiento del aparato gubernamental y la descentralización del gobierno.

Ideas como “*el gobierno sin gobierno*” comenzaron a proliferar en la esfera académica y política, surgiendo en la práctica nuevas formas de gobernanza donde las funciones del gobierno pronto fueron ocupadas por nuevos actores no gubernamentales como la empresa y la sociedad civil organizada. Entre las miradas más provocativas está la ofrecida por Rhodes (1994) que utiliza la frase “*the hollowing state*” para sugerir la erosión del estado y la búsqueda de nuevas alternativas de gobierno. El autor argumenta una nueva visión del

² Sistemas Nacional de Aprendizaje, Sistema Nacional de Aprendizaje Económico

estado, destinado a convertirse en una colección de redes inter-organizacionales creadas por actores gubernamentales y sociales sin un actor autónomo capaz de dirigir y regular por completo su dinámica.

Otras corrientes también señalan que se trata de un rompimiento de la monopolización del gobierno basada únicamente en el estado, cuyo control cuasi-exclusivo tiende a erosionarse mediante un proceso de des-gobernalización. Así la regulación rompe su imagen totalitaria y es reemplazado por la nueva idea de una gobernanza descentralizada basada en interdependencia, negociación y confianza. Bajo estas ideas se conforma la noción de la “nueva gobernanza” cuya connotación en la política pública apuesta por la descentralización del estado, y el empoderamiento de nuevos actores para substituir las funciones del gobierno siendo ejecutadas desde la esfera no-gubernamental.

1.4. El gobierno y la inclusión de actores no-gubernamentales

Algunas de las justificaciones de estas iniciativas reposan en que la noción de gobernanza puede aumentar la capacidad de intervención del Estado al traer a nuevos actores del no-Estado a participar en funciones de diseño y ejecución de política pública, siendo así un modelo más eficiente y menos fallido. La idea de esta doctrina es que el Estado debe limitarse a conducir y dejar el resto a otros actores. Lo cual implica transitar hacia un Estado adelgazado en bienes y gasto, pero al mismo tiempo fortalecido en capacidad de acción por la inclusión de nuevos responsables y ejecutores de la política pública. Los promotores de estas ideas están conscientes que la gobernanza es un asunto marginal o una solución temporal a las fallas del Estado que requiere constante renovación y rediseño para mantenerse acorde a la naturaleza cambiante de las problemáticas sociales, políticas y económicas de la vida moderna.

1.4.1. La gobernanza en los sistemas de innovación

Con la intención ulterior de revisar los alcances de la gobernanza en el sistema de innovación de Tamaulipas, se vuelve necesario explorar las afinidades entre el concepto de sistemas de innovación y el de gobernanza para añadirlas al cuerpo analítico del trabajo. La tabla 1 muestra una síntesis de las relaciones encontradas. Del lado izquierdo se muestran las variables asociadas a los estudios de la gobernanza y del lado derecho los aspectos de la literatura de sistemas de innovación con que mantiene congruencia conceptual.

Algunos autores opinan explícitamente sobre el papel del estado en el desempeño del sistema de innovación. Edquist (2011) señala que la política pública debe formular las reglas del juego que resulten convenientes para cada sistema de innovación en relación con sus características particulares. La intervención se justifica exclusivamente cuando existe una problemática que compromete el funcionamiento del sistema debido a la presencia de “barreras o fallas sistémicas”. Según este autor existen tres tipos de problemáticas generales que derivan en tres condiciones en que el estado debe intervenir.

- **Organizaciones (actores) inapropiados o faltantes.-**Actores empresariales y no-empresariales presentan menores condiciones para interactuar. La vinculación no es solicitada al ser irrelevante para algunos actores en sectores económicos maduros o debido a capacidades incipientes de asimilación de conocimiento para aprovechar los beneficios de la colaboración.
- **Instituciones inapropiadas o faltantes.-** Ocurre por la generación de “reglas del juego” comprendidas como: leyes, reglas sociales, normas culturales, hábitos, estándares técnicos, etc. que restringen el desempeño de la innovación.

- **Interacciones inapropiadas o faltantes.**- La falla se origina por la falta de vínculos que soporten el aprendizaje interactivo, como también por la rigidez de vínculos previos que evitan la creación de nuevas relaciones e interacciones con otros agentes, lo que provoca un efecto de “lock-in³”.

Tabla 1. Componentes de Gobernanza del Enfoque Sistema de Innovación

Componente de Gobernanza	Descripción del enfoque de Sistema de Innovación y sus variantes
Intervención institucional	<p>Desde su origen el concepto de Sistema de Innovación con Freeman en 1987 señala la importancia de la creación y coordinación del aparato institucional del caso Japonés, el Ministerio de Ind. y Comercio (Miti).</p> <p>Cooke en 1992 anota el concepto de Sistema regional de innovación a partir de regiones que destacan por su innovación gracias al aparato institucional de apoyo de transferencia tecnológica. En ese mismo trabajo el autor reconoce su afinidad con Aglietta sobre la idea de intervención gubernamental en la dinámica de la economía capitalista.</p>
Gobernanza Multinivel	<p>Howells (1999) y Asheim (2003) mencionan de forma general dos modos de gobierno en que surgen y se constituyen los sistemas de innovación de “arriba hacia abajo” y de “abajo hacia arriba”. El primero se liga a iniciativas y formas de coordinación determinadas por jerarquías superiores de gobierno por encima de las regiones, mientras el segundo comprende el proceso como un fenómeno emergente de las relaciones y dinámicas locales.</p> <p>El modelo de gobernanza de Cooke identifica 3 modalidades de sistemas regionales de innovación según el grado de influencia externa del aparato institucional de apoyo a la transferencia tecnológica. Cada uno varía según su origen histórico, estructura de poder y fuente de recursos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Grassroot”.- La necesidad de transferencia de tecnología atiende una necesidad local, muestra baja coordinación hacia otros organismos externos, las competencias de los centros de investigación son cercanas al mercado y de importancia para empresas locales. Surge por el liderazgo de una universidad, centro público o empresa con nicho de mercado y cuentan con fuerte apoyo municipal. • Red.- Comparte elementos del anterior pero tiene iniciativas de política generadas externamente, combina políticas y financiamiento de nivel regional y nacional. Existe un cierto grado de control superior (nacional) para dar guía y dirección a la red. Las competencias de los centros tecnológicos pueden variar desde aquellas cercanas a la investigación hasta las cercanas al mercado, sin embargo hay poco nivel de información y de acompañamiento hacia las empresas. • Dirigido.-Antagoniza con la modalidad “grassroot”, la iniciativa de transferencia tecnológica proviene de niveles superiores del estado, localmente la iniciativa puede considerarse débil o inapropiada. Aunque puede ser resultado de descentralización el gobierno federal es el principal administrador y financiador. Suelen ser centros altamente especializados, siendo fuente importante de conocimiento a nivel mundial pero no siguen las necesidades de organismo locales, alto grado de coordinación al exterior. A su vez cada modalidad puede corresponder a empresas con distinto alcance de negocios desde el nivel local hasta el de tipo global que influyen en sus condiciones de innovación. • Localizado.- Dominado por empresas grandes, alto nivel de asociacionismo entre organismo facilitando la investigación y el desarrollo. Suelen tener mayor actividad de investigación y resultados por organismos públicos que privados. • Interactivo.-Presencia balanceada entre empresas locales y extranjeras. El peso varía por el acceso a investigación local o extranjera. Alto grado de asociacionismo expresado en redes locales, foros y cámaras empresariales. • Globalizado.-Dominado por grandes corporaciones y articulado con empresas proveedoras locales. La investigación es interna de tipo privado por encima del público, las necesidades de la gran empresa tiene fuerte influencia en la localidad.
Inclusión de actores no gubernamentales	<p>En general se reconoce que la dinámica del sistema puede ser apoyada por actores heterogéneos, de tal suerte no toda la responsabilidad recae solamente en el gobierno</p>
Descentralización pública y empoderamiento regional	<p>Los sistemas regionales de innovación reconocen la importancia de la dimensión local en la innovación, promoviendo el empoderamiento regional y su participación en la política pública en la materia. Este enfoque representa una solución teórica a la preocupación que plantea la globalización para las regiones y su desarrollo en la década de los noventa. El enfoque ha sido retomado por la OECD en su colección de estudios “Reviews of Regional Innovation” cuyos análisis y recomendaciones de política abarcan diversas regiones alrededor del mundo.</p>

³ *Lock in* es el término empleado para situaciones de alta irreversibilidad donde las condiciones para que suceda un cambio implican costos elevados de aprendizaje y cambio en las rutinas dominadas.

2. El caso de Tamaulipas

En este apartado mostramos la caracterización del caso de Tamaulipas resultado de la investigación documental y de entrevistas con actores clave del sistema de innovación, en el marco del proyecto FRONCYTEC para discutirlos en conexión con los elementos de gobernanza planteados en el capítulo anterior⁴. Previo a la discusión sobre los alcances de la gobernanza para la innovación, aquí se presentan las condiciones económicas y de conocimiento asociadas a los principales sectores productivos de Tamaulipas, que de cierta manera representan las fuerzas sobre las cuales debe operar el aparato institucional para fomentar los procesos del sistema de innovación local (Villavicencio, Carrillo et al., 2012)

El estado de Tamaulipas se localiza al norte de México. A diferencia de otras entidades del país, la entidad se caracteriza por la dispersión de su población y de sus actividades económicas que pueden categorizarse en 5 subregiones o polos de crecimiento. En cualquier territorio, tal dispersión y diversidad representa de inicio un reto para los alcances de coordinación del aparato institucional de apoyo a la innovación como también para la interacción con actores de otras regiones.

La industria eléctrico electrónica se localiza en Nuevo Laredo, mientras la de autopartes se encuentra repartida entre la ciudad de Reynosa y Matamoros. Ambas subregiones se han industrializado de la mano de la Industria Manufacturera de Exportación (IED) proveniente en su mayoría de Estados Unidos y que utiliza los beneficios de localización de la frontera para instalar sus plantas. Al sur aprovechando las condiciones naturales de yacimientos de petróleo y del puerto marítimo se encuentra la industria química y petroquímica en la zona de Tampico, Ciudad Madero y Altamira, un territorio conformado por tres ciudades que comparten una misma zona metropolitana. Hasta aquí se encuentran las vocaciones productivas de mayor grado de industrialización en la entidad, cuyos sectores están conformados principalmente de empresas medianas y grandes altamente tecnificadas.

Cabe destacar que ambos sectores compiten en el mercado internacional y ofrecen sus productos en varios países. Con la diferencia que la industria petroquímica no está conformada exclusivamente de empresas extranjeras y tiene empresas de capital nacional⁵, las cuales además de su capacidad exportadora atiende buena parte del mercado local⁶, por lo que se percibe una combinación balanceada de empresas extranjeras y mexicanas en coexistencia. Si bien ambos sectores deben estar actualizados tecnológicamente para afrontar las presiones competitivas del mercado internacional, existe una diferencia en la manera en que se apropian de sus recursos tecnológicos. Mientras las empresas de manufactura de exportación reciben su tecnología de proveedores especializados alrededor del mundo con quien la casa matriz mantiene acuerdos para suministrar todas sus plantas. Por su parte las empresas de química secundaria al pertenecer a un sector basado en la ciencia e intensivo en la demanda de conocimiento (Pavitt, 1984), tienen acceso a los avances de investigación de sus propios centros de investigación y desarrollo, algunos ya instalados en la localidad y que suelen ser complementados con proyectos de cooperación con los centros públicos

⁴ Se trata de un proyecto en el que participamos denominado “Plan Estratégico y Transversal de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Frontera Norte de México”. La investigación fue realizada bajo la coordinación del Dr. Jorge Carrillo V. del Colegio de la Frontera Norte. Véase www.froncytec.info

⁵ El sector lo conforman 45 empresas del ramo entre ellas firmas extranjeras como BASF, Dupont, G.E. M&G, Repsol, Iberdrola y también firmas mexicanas como Industrias NegroMex, Dynasol, Mexichem, Kaltex entre otras.

⁶ En efecto el polo petroquímico de Tamaulipas, según datos de la Secretaría de Economía Estatal produce el 30% del total de productos químicos del país y el 80% de resinas termoplásticas.

regionales. Por todo esto podríamos decir que en términos de la gobernanza económica planteada por Cooke, (2004), la región industrializada del norte y sur-este del estado combina un tipo de gobernanza globalizada con poca relación hacia la localidad y otra del tipo interactivo con una mezcla de empresas locales y extranjeras satisfaciendo su demanda de conocimiento de manera local.

Por otro lado, en Tamaulipas también existen vocaciones productivas de tipo tradicional. Al sur se encuentra la zona del Mante de perfil agrícola que se dedica a la producción de alimentos y de productos agroindustriales. Mientras en el centro de la entidad, se encuentra Ciudad Victoria la Capital del Estado que concentra las actividades comerciales y de servicios, aunque cabe señalar que actualmente el gobierno local pretende transitar el perfil productivo de la región hacia las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICS).

Bajo estas condiciones cada polo económico demanda distintos tipos de conocimiento y con distinta intensidad en relación con sus propias trayectorias de especialización y las oportunidades del régimen tecnológico del sector en que se desarrolle (Malerba, 2004)². Con la intención de satisfacer las necesidades de vinculación, investigación aplicada y desarrollo tecnológico de cada territorio, en Tamaulipas han surgido distintas clases de organismos para cumplir esa función

En los territorios de fuerte presencia manufacturera de exportación, las universidades e institutos tecnológicos de carácter aplicado mantienen vinculación con la gran empresa para realizar estancias en empresas y ajustar los planes de estudio a los requerimientos de recurso humano de las plantas extranjeras⁷. En el caso de la industria química y petroquímica se han desarrollado importantes centros de infraestructura de investigación y desarrollo tecnológico. El Centro de Investigaciones en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada-CICATA realiza investigaciones en cooperación con las empresas de la localidad, asimismo el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (ITCM) con quien llevan una larga relación desde su fundación en 1954 representa uno de los organismos con mayor vinculación hacia el sector privado, desarrollando tecnología e investigación acorde a las necesidades productivas de la región.

Con este mismo Instituto se genera el Parque Tecnológico TECNIA para concentrar en un mismo espacio unidades de investigación pública y privada para el sector petroquímico secundario. Por su parte la investigación dedicada al campo y los recursos naturales la realiza el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias INIFAP, así como también por el Centro de Biotecnología Genómica, con la particularidad que ambas instituciones se encuentran localizados la región fronteriza de Reynosa y Matamoros en lugar de la zona del Mante al sur del estado, donde la principal vocación es agrícola y podría lograr mayor número de vinculaciones con el sector productivo. Por último el interés del gobierno por impulsar el sector de TICS en la entidad ha derivado en la creación de un Parque denominado TECNOTAM donde la Universidad Politécnica forma técnicos en informática, mientras las labores de investigación recaen en el Centro de Investigación de Estudios Avanzados CINVESTAV con fuertes capacidades en ciencias computacionales.

⁷ Las empresas multinacionales demandan vinculaciones de baja intensidad tecnológica al localizar en los países en desarrollo procesos intensivos en mano de obra mientras sus labores de investigación y desarrollo tecnológico las realizan en países avanzados donde se encuentra sus centros de diseño e innovación.

Cabe resaltar que el conjunto de organismos públicos de investigación representan sedes de otros sistemas nacionales de investigación que en su labor de descentralizar sus actividades hacia el interior del país, generaron nuevos centros en acuerdo con los estados para apoyar la modernización de las distintas industrias. En el caso del ITCM que en principio es una institución de educación superior pero que ha desarrollado capacidades de investigación tampoco difiere del resto al pertenecer al sistema nacional de institutos tecnológicos. En conjunto la totalidad de organismos de investigación sectorizados depende de presupuestos federales y deben acatar las disposiciones generales que de manera centralizada decidan sus respectivos sistemas. Estas características nos hacen pensar que las relaciones de los centros de investigación y desarrollo tecnológico por su carácter externo recuerdan al tipo de gobernanza de red señalado por Cooke (2004)³, donde se atienden necesidades locales pero el control sobre los organismos proviene de fuera del sistema de innovación.

2.1. Las capacidades de desarrollo tecnológico e innovación

Una forma de explorar la dinámica de innovación de un territorio es mediante la medición de sus capacidades de desarrollo tecnológico e innovación. En el caso de Tamaulipas como en general en México existe una dificultad para contar con indicadores efectivos y oportunos para medir las actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación. De manera particular en Tamaulipas existen algunas dificultades derivadas de fallas en la gobernanza para medir tales actividades, pero eso se muestran más adelante en el próximo apartado donde se señalan algunos “espacios vacíos de gobernanza”. En consecuencia elaboramos una aproximación métrica a partir del número de proyectos de Desarrollo Tecnológico e Innovación (DTI) en programas de tipo federal, por ser la principal fuente de financiamiento para la ciencia, la tecnología y la innovación de Tamaulipas y en general del interior del país⁴. Para ello medimos un periodo de 10 años de participación de las empresas de la región en esta clase de mecanismos. Esto permite tener un indicador parcial sobre el involucramiento de las empresas en actividades de investigación y desarrollo.

En el caso de Tamaulipas identificamos un conjunto de 11 programas federales en que existe participación de la entidad⁸. Para refinar el análisis ponderamos cada programa según sus distintos impactos y repercusiones sobre los actores y el fomento al sistema de innovación. Para ellos se hacen tres categorías de alto, medio y bajo impacto donde la valoración numérica es mayor para aquellos que cumplen alguno de estos criterios: impulsar conocimientos precursores en nuevas trayectorias tecnológicas, fortalecer la infraestructura de investigación y desarrollo en empresas y generar proyectos en cooperación con universidades y centros públicos⁹.

Existe un aumento en los últimos años de la participación de proyectos de alto impacto, lo cual tiene que ver con la aparición en 2008 de dos nuevos programas que entran en tal categoría pero también refleja el interés y la capacidad de respuesta de las empresas locales a tal tipo de convocatoria. Es importante señalar que en cualquier categoría la empresa debe participar con al menos el 50% del monto, lo cual implica que las firmas atendiendo estos programas representan firmas demandantes de investigación y desarrollo y que además están dispuestas a invertir en ello.

⁸ Una caracterización más detallada de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación de Tamaulipas puede consultarse en Villavicencio et al, (2012) y en www.froncytec.info

⁹ Programas de alto impacto: Proinnova, Innovatec, Fondo de Innovación Tecnológica; Programas de Mediano Impacto: Avance-ultima milla, Aeri, Prosoft, Innovapyme; Bajo Impacto: Fondo Pyme, Fondo emprendedores, Techba.

Del total de 81 participaciones el 53% recae en proyectos para el sector de TICS que actualmente constituye uno de los sectores emergentes impulsado por el estado. El resto lo constituyen otros sectores de tecnología media y media-alta como son eléctrico-electrónico 14% y automotriz 5%, así como sectores basados en ciencia como química y petroquímica 13%. Al ver las participaciones en los programas de alto impacto como son: INNOVAPYME, INNOVATEC y PROINNOVA destacan los 7 proyectos del sector de química y plásticos, siendo un sector de larga trayectoria en la región seguido de sectores emergentes como TICS y Biotecnología.

Ahora bien, retomando el apartado sobre los sectores con mayor peso económico en el estado y los principales sectores donde ubicamos los proyectos de DTI, encontramos una coincidencia entre éstos y aquellos. Es decir que las empresas de Tamaulipas que han demostrado tener capacidad de DTI, medida a través de los proyectos aprobados en los programas que hemos analizado, se ubican en los sectores de mayor dinamismo económico en el estado. Esto sugiere una concentración de las capacidades en algunas actividades económicas específicas, que se pueden ligar a procesos de industrialización anteriores a la creación de programas DTI. Lo que hoy puede ser considerado como capacidades tecnológicas y de innovación en la región tiene estrecha relación con la herencia industrial de un modelo previo, basado en atracción de empresas nacionales e internacionales. La existencia de nichos de competencias tecnológicas e islotes de innovación refleja el poco efecto que han tenido las políticas de innovación instrumentadas por los gobiernos del estado.

2.2. La gobernanza del estado

Una vez explorados los determinantes económicos y la participación sectorial en los programas de DTI, ahora analizamos la gobernanza del estado sobre las capacidades de innovación en Tamaulipas. Para ello planteamos un ejercicio taxonómico que se resumen en la tabla no. 2, la intención es identificar los alcances y límites de la gobernanza del estado, el empoderamiento de actores locales no-gubernamentales, y los posibles espacios vacíos de gobernanza. Entendidos como aquellos espacios donde las funciones del sistema de innovación no son acogidas por ningún organismo de gobierno, ni tampoco por ninguna organización no-gubernamental

Como se ha visto en el apartado 1.3 a nivel internacional la gobernanza tiende hacia la descentralización de las funciones del estado, lo cual es una oportunidad para el empoderamiento de las regiones y de los aparatos locales de gobierno, así como también permite la inclusión de nuevos actores locales no-gubernamentales apropiándose de funciones antes exclusivas del estado. En el caso de México la tendencia de la llamada “nueva gobernanza” no ha sido la excepción. A principios de la década del 2000 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) siendo el principal responsable de la política pública en la materia decide descentralizar sus actividades. La intención es tratar de empoderar las regiones del interior del país con capacidades propias de gestión en materia de ciencia tecnología e innovación y así generar proyectos acordes a las necesidades particulares de cada territorio.

La iniciativa dio pie a promover en todo el país la creación de Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología, además de la creación de nuevos programas de financiamiento de tipo federal como el denominado Fondos Mixtos en donde las regiones pueden impulsar proyectos de muy diversa índole (ciencia aplicada, desarrollo tecnológico, innovación, creación de infraestructura de investigación y desarrollo, apoyo a la conformación de redes

de investigadores, etc.) con ello atender las problemáticas y necesidades locales¹⁰. Es así que se crea Tamaulipas en 2001 el Consejo de Ciencia y Tecnología Tamaulipeco (COTACYT) que representa el principal órgano de fomento y de coordinación en la región en materia de ciencia, tecnología e innovación. En los años siguientes se avanza en la construcción de un marco normativo que busca formalizar las actividades, las responsabilidades y las operaciones en la materia, por lo que se promulga la Ley Estatal de Ciencia y Tecnología, la Ley de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica. Por su parte cada administración pública durante su mandato debe elaborar un Plan Estatal de Desarrollo que sirva como directriz del gobierno en turno, señalando en la última versión la intención de apoyar la vinculación en materia de Investigación y desarrollo como principal estrategia de competitividad sectorial. El COTACYT como principal responsable local del estado debe dirigir y coordinar los programas de apoyo a la ciencia, la tecnología y la innovación en la región, sin embargo existen ciertos factores que debilitan su capacidad institucional y de gobernanza.

En términos de normatividad Tamaulipas tiene avances en la materia, sin embargo a pesar de contar con este marco regulatorio, los estatutos no cuentan con procedimientos operativos que garanticen su ejecución. Es aquí donde se explica la falta de indicadores para medir la dinámica del estado en materia de CTI. Si bien la ley general establece como responsabilidad del COTACYT la creación de indicadores, se carece de procedimientos que indique los procesos que se deben de seguir. La falta de reglas operativas genera un hueco en tal función que repercute además en la imposibilidad de generar reuniones de planeación, pues se carece de los datos para realizar un análisis, tomar decisiones y plantear directrices. Bajo esta circunstancia los ejercicios de planeación terminan siendo cada 6 años con la entrada de una nueva administración.¹¹

La batería de programas que ejecuta el COTACYT proviene principalmente del CONACYT, por lo que la oficina se ha convertido a grandes rasgos en una ventanilla de apoyos y programas federales. Por su cuenta el organismo no tiene mecanismos de autogestión financiera, ni tampoco cuenta con recursos suficientes del gobierno local para generar sus propias iniciativas de política pública, por lo que su presencia e impacto se encuentra sumamente restringido. Esto nos remite al factor de gobernanza multinivel donde en el caso de Tamaulipas es clara la injerencia de la federación sobre los mecanismos de fomento con que puede contar la región. Bajo este esquema de gobernanza el COTACYT se vuelve dependiente de las disposiciones federales, mientras el empoderamiento regional que es la finalidad última de la descentralización se encuentra disminuido.

Es conveniente mencionar que la capacidad de promoción y coordinación de la ciencia, la tecnología y la innovación al interior de la entidad también tiene restricciones importantes. En Tamaulipas, existen 5 subregiones con distintos niveles de actividad productiva, académica y de investigación como se vio en el apartado 2.1, sin embargo el COTACYT no tiene sedes, ni tampoco mecanismos que aseguren una presencia institucional en estas localidades. Tal condición compromete la interacción directa con las empresas y los organismos de investigación y transferencia dispersos a lo largo del territorio, lo que se traduce en menor control y gobernanza institucional.

¹⁰ Para una revisión de los cambios en la política de CTI en la última década véase Villavicencio (2008)

¹¹ En un estudio realizado por la OCDE (2009) se analizan y comparan los instrumentos, leyes, reglamentos y planes de Ciencia y Tecnología de 15 estados del país, incluyendo el caso de Tamaulipas. Del estudio se puede concluir la distancia entre el discurso de los documentos las metas y objetivos de la política, y los mecanismos de instrumentación de acciones concretas.

2.2.1. Liderazgos, redes inter-organizacionales y representatividad de los actores locales

La gobernanza entendida como la emergencia de nuevos liderazgos por actores no-gubernamentales ejerciendo funciones que fortalecen el sistema de innovación, bien se puede ejemplificar con el rol del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (ITCM) en términos de la vinculación-universidad empresa. Se trata de una institución de educación superior de las más antiguas del país que surge a partir de un Patronato apoyado por Petróleos Mexicanos (PEMEX) y que desde 1954, establece fuertes relaciones de vinculación con empresas químicas y de petroquímica de la región. Actualmente elabora investigación conjunta con el sector empresarial, involucrando estudiantes y profesores investigadores, suministra servicios de desarrollo tecnológico y diseña sus programas académicos en colaboración con la iniciativa privada.

En un sistema de innovación en etapas tempranas de desarrollo y con un aparato gubernamental limitado ocurre con la figura del COTACYT, el ITCM ha logrado avances destacados en vinculación universidad-empresa llenando espacios vacíos de gobernanza al actuar en ocasiones como organismo intermedio entre la academia y el sector productivo. Inclusive, su proactividad se traduce en la propuesta y promoción del primer parque de investigación aplicada para el sector de petroquímica básica. La iniciativa surge de una investigadora con cargos administrativos y académicos que concerta el interés de algunas empresas locales y en conjunto propone la idea al gobierno del estado. Actualmente el parque denominado TECNIA ya se encuentra construido y alberga empresas locales que reúnen en un solo lugar espacios de cooperación en investigación y desarrollo en donde se estrechen aún más los vínculos entre la academia y el sector petroquímico, una de las principales actividades económicas de Tamaulipas.

Tamaulipas cuenta con un segundo parque tecnológico denominado Tecnotam, el cual tiene la intención de impulsar el sector de las tecnologías de la información y conjunta en un mismo espacio el centro público de investigación CINVESTAV, la Universidad Politécnica de Ciudad Victoria, y la empresa de Software SVAM. La creación del parque es resultado de la iniciativa gubernamental, no obstante se carecían de mecanismos de vinculación y cooperación entre los organismos localizados en el parque. Por cuenta propia los actores comenzaron a desarrollar proyectos conjuntos de cooperación, los investigadores reconocidos en ciencias computacionales se ofrecían para dar clases en la universidad, compartían equipos de laboratorios, así como recursos humanos, con la empresa se desarrollaron proyectos de investigación y desarrollo en los que además se incluyeron estudiantes universitarios en el último año de su formación.

En general, el resultado es cooperación y movilidad de recursos humano especializado, desarrollo de proyectos de investigación y estancias profesionales de alumnos, que han ido ocurriendo mediante mecanismos exploratorios que los propios actores fueron estableciendo. De tal suerte se tiene una red inter-organizacional de actores no gubernamentales de un liderazgo compartido donde ningún actor está por encima del resto en relaciones de tipo horizontal cuya gobernanza resulta emergente.

Es importante mencionar que así como en el caso del TECNOTAM las funciones de coordinación y vinculación que no estaban claramente establecidas terminan por abordarse por los propios actores. De la misma forma existen casos contrarios en los cuales no hay actores gubernamentales ni tampoco no-gubernamentales ejerciendo las funciones. Es el

caso de las iniciativas de emprendimiento y de creación de nuevas empresas de base tecnológica. El sistema de innovación tiene funciones en muchas otras áreas pero no existe un actor encargado de tal función, algunas universidades locales han destinado espacios de incubación pero actualmente no tienen encargados ejecutando tales áreas.

En términos de una gobernanza representativa donde los principales interesados o “stakeholders” de los programas participen en su diseño y definición. Tamaulipas elabora un Plan Estatal de Desarrollo donde se establecen mesas de trabajo con el sector social, educativo y productivo para escuchar sus inquietudes y plantear líneas de acción a problemáticas.

2.2.2. Ejercicio Taxonómico de gobernanza

Para detectar los alcances y limitaciones de las estrategias del gobierno del estado y de otros actores emergentes, de manera resumida presentamos en la tabla 2 los principales aspectos asociados a la gobernanza identificados en Tamaulipas. Observamos un largo proceso transitorio de descentralización en materia de ciencia, tecnología e innovación. Por su parte la región se ha ido empoderando parcialmente con la creación del COTACYT, así como también por la creación de un marco normativo que cubre el proceso de fomento de actividades de innovación. No obstante, la gobernanza federal aún tiene fuerte control local en términos de presupuestos y diseño de programas, mientras la región muestra debilidades presupuestales y en capacidad de política pública local.

Tabla 2. Taxonomía de gobernanza para sistemas de innovación

Variables de Gobernanza	Avances	Debilidades, Ausencias y “Vacíos de Gobernanza”
Descentralización del estado	Descentralización de funciones de CONACYT, creación del COTACYT y programas regionales	-Empoderamiento parcial con capacidades débiles o ausentes: -Escasos recursos financieros -Ausencia de política regional de investigación, desarrollo tecnológico e innovación -Centralización intra-regional, débil control y coordinación al interior de la entidad.
	Creación de Normatividad: -Ley Estatal de Ciencia y Tecnología -Ley de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica -Plan Estatal de Desarrollo durante cada administración	
Condición multi-nivel	En términos de normatividad existe cierta alineación de las líneas de apoyo regional con los intereses y estrategias planteados en el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología	La totalidad de los programas de ciencia, tecnología e innovación a excepción de difusión de la ciencia y ferias de creatividad son programas de diseño federal, ejecutados con recursos externos a la región.
Liderazgo y Empoderamiento de actores no-gubernamentales	Impulso y gestión del Parque Tecnológico de Petroquímica Secundaria. Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, AISTAC, empresas.	Las iniciativas de emprendimiento y creación de nuevas empresas de base tecnológica están prácticamente ausentes tanto por actores gubernamentales como no-gubernamentales
	Programas y mesas de vinculación universidad- empresa Instituto Tecnológico de Ciudad Madero	
Redes inter-organizacionales	El parque tecnológico TECNOTAM, mantiene relaciones de cooperación entre la Universidad Politécnica, el CINVESTAV, y la empresa de software SVAM.	No detectadas
Representatividad y legitimidad de los “stakeholders”	Se realiza cada 6 años con la entrada de una nueva administración un ejercicio de planeación con actores del sector empresarial, académico y de gobierno.	La falta de ejecución de la normatividad impide que las reuniones de planeación con la inclusión de sectores sociales y económicos relevantes de la región se ejecute de manera periódica, además de la dificultad para realizar monitoreo y planeación con la falta de indicadores de CTI.

La interacción entre los agentes del sistema de innovación tiene un fuerte carácter subregional, la dispersión geográfica ha derivado en polos fragmentados que con su desarrollo encuentran una dinámica y lógica de intercambios al interior de tales subregiones. De esto se pueden deducir algunos aspectos positivos como la complementariedad de funciones que ocurren en las redes que alcanzamos a detectar como la que ocurre en el parque Tecnotam. La cooperación inter-organizacional ha derivado en interdependencia de recursos humanos, préstamo de equipo de laboratorio, desarrollo de proyectos de investigación y estancias profesionales de alumnos en empresas. Un proceso que no es controlado por un único actor, sino en gobernanza compartida.

El ejercicio taxonómico nos permite identificar avances en el proceso de descentralización, pero espacios vacíos de gobernanza. Como se puede ver en la tabla 2, las funciones que apoyen la incubación de empresas y la atracción de firmas demandando los conocimientos generados por las universidades y los organismos de investigación local, es prácticamente ausente. Asimismo los avances logrados en normatividad por la Ley Estatal de Ciencia y Tecnología y la Ley de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica, se diluyen bajo la falta de estatutos operativos que marquen los procedimientos para ejecutar algunas funciones relevantes para la gestión y control de las iniciativas como es la construcción de indicadores y la captura de información relevante (Villavicencio et al., 2012) Lo que a su vez afecta el monitoreo y la ejecución de ejercicios de planeación periódica para revisar avances y en su defecto corregir mediante líneas de acción a seguir.

3. Conclusiones

Los resultados de la investigación permiten apuntar la discordancia entre las políticas de innovación y la dinámica de innovación propia de los principales agentes locales. Lo que hoy puede ser considerado como capacidades tecnológicas y de innovación en Tamaulipas, tiene estrecha relación con la herencia industrial de un modelo productivo de subcontratación transfronteriza medianamente intensivo en tecnología, que actualmente permite aprovechar las capacidades acumuladas. Tal es el caso de la industria petroquímica-secundaria y la industria manufacturera de exportación con mayor presencia en los programas de apoyo al desarrollo tecnológico e innovación como se vio anteriormente en el inciso 2.1

La existencia de nichos de competencias tecnológicas e islotes de innovación refleja el poco efecto que han tenido las políticas de innovación instrumentadas tanto por el gobierno estatal como el federal. En términos de gobernanza Tamaulipas transita por un largo proceso de descentralización de la política de ciencia, tecnología e innovación que aún no concluye con el empoderamiento de las oficinas del gobierno local. En tal proceso han surgido nuevos actores que asumen funciones de coordinación y liderazgo dentro del sistema de innovación.

De esta forma la idea tradicional de gobernanza que señala la existencia de un sistema regulatorio y de sus mecanismos de control, no reside para Tamaulipas en el Estado como principal eje articulador de una ambiente propicio para la innovación, sino se trata de un control distribuido con liderazgos asumidos desde la esfera gubernamental y principalmente no-gubernamental, siendo la propia comunidad científica y tecnológica quien en ocasiones asume el control en espacios vacíos de gobernanza pública.

Para regiones de países en desarrollo similares a Tamaulipas resulta importante señalar los hallazgos de espacios vacíos de gobernanza, en particular aquellos que no son ocupados por ningún actor público o privado y que remiten a repensar el concepto de gobernanza y los alcances que debe asumir en regiones que se encuentran en construcción de su propio sistema de innovación. Es decir, en esta clase de regiones la gobernanza puede cobrar formas compartidas, donde el Estado no asume todos los mecanismos de control, dirección y coordinación de las funciones del sistema de innovación, sino son compartidas y distribuidas entre los agentes que surjan con liderazgo en la localidad.

En el caso de Tamaulipas es evidente que la distribución de la gobernanza se da por un proceso emergente, que revela una debilitada acción gubernamental por lo que se trata de un ejemplo con fallas e ineficiencias pero suministra evidencias empíricas para reflexionar el verdadero lugar que ocupa la gobernanza en países en desarrollo al tratarse de innovación. En este sentido concordamos con la idea de Sistemas de Innovación para el Desarrollo sugerido por Edquist (2001) que sugiere la necesidad de identificar las fallas en el sistema y proponer medidas de corrección, en caso de existir actores, funciones e instituciones débiles o faltantes, con la intención de mejorar la funcionalidad y coordinación del sistema en su conjunto.

Bibliografía

ASHEIM, B. T. **Regional Innovation Policy for Small-medium Enterprises**. Edward Elgar Publishing, Incorporated, 2003.

COOKE, P., "Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe". *Geoforum*, v. 23, n. 3, 1992, p. 365-382, .

COOKE, P. N.; HEIDENREICH, M.; HANS-JOACHIM, B. **Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World**. ROUTLEDGE CHAPMAN & HALL, 2004

EDQUIST, C. "Systems of Innovation for Development" en UNIDO (Ed.). *Competitiveness, Innovation and Learning: Analytical Framework: Unido World Industrial Development Report*: UNIDO, 2001.

EDQUIST, C. **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**. Edward Elgar, 1997.

FREEMAN, C. *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. Pinter Publishers London, 1987

HOWELLS, J. *Regional systems of innovation? Innovation policy in a global economy*, p. 67, 1999.

LEVI-FAUR, D. **The Oxford Handbook of Governance**. OUP Oxford, 2012

LUNDEVALL, B.-A. **National systems of innovation: An analytical framework.**, London, Pinter Pub. 1992.

LUNDVALL, B. Å. et al. **Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting**. Edward Elgar Publishing, Incorporated, 2009

MALERBA, F. **Sectoral systems of innovation : concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe**. New York, N.Y.: Cambridge University Press, 2004.

NIOSI, J. **Building national and regional innovation systems : institutions for economic development**. Cheltenham, UK ; Northampton, MA: Edward Elgar, 2010

OCDE, **OCDE Review of Regional Innovation: 15 mexican states**, Paris, 2009

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984

RHODES, R. A. The hollowing out of the state: The changing nature of the public service in Britain. *The Political Quarterly*, v. 65, n. 2, p. 138-151, 1994

VILLAVICENCIO, D. Recent changes in science and technology policy in Mexico: innovation incentives. In: J.M., M. (Ed.). **Generation and Protection of Knowledge: intellectual property, innovation and economic development**. Santiago de Chile: ECLAC, United, Nations, 2009. p.263-290.

VILLAVICENCIO D., "Incentivos a la innovación en México: entre políticas y dinámicas sectoriales" en. In: CARRILLO, J. A. HUALDE y D. VILLAVICIENCIO, (Eds). **Dilemas de la innovación en México**. México: COLEF-Red CCS, 2012, 99. 27-72

VILLAVICENCIO, D., J. Carrillo, S. de los SANTOS, I. PLASCENCIA, **Plan Estratégico y Transversal de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Frontera Norte**. COLEF-CONACYT México: 458 p 2012.

Sitios web: www.froncytec.info