

# Sistema de Innovación Regional en el noroeste de México

*Álvaro Bracamonte Sierra\**

*Carlos M. Velázquez Camargo\*\**

**L**a economía moderna requiere de sistemáticos y continuos procesos de innovación, las viejas reglas de la actividad industrial se han modificado. Para promover tal innovación, las instituciones necesitan de procesos de coordinación. Es por lo anterior que el sector privado, las universidades y el gobierno requieren coordinar esfuerzos y ejemplo de ello es la creación al interior del Banco Mundial, de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la cual pretende coordinar procesos de innovación en diversas naciones. Con dichos antecedentes, este trabajo pretende determinar las condiciones de operación de un Sistema Regional de Innovación (SRI) en los estados del noroeste de México (Sinaloa, Baja California y Sonora); adicionalmente busca definir las características y potencialidades futuras que tendría dicho SRI. Para cumplir con dichos objetivos, este documento se organiza en tres apartados; en el primero se discute el diseño institucional de cada entidad; el segundo indaga y analiza la percepción que tienen los actores del proceso de consolidación del SRI; y el último apartado describe el estado actual del SRI. Al final del documento se formulan conclusiones preliminares y se sugiere un conjunto de implicaciones de política pública.

*Palabras clave:* sistema de innovación regional, estados del noroeste, estrategias de largo plazo.

\* Profesor e investigador del Centro de Estudios de América del Norte del Colegio de Sonora. Correo electrónico: [abraca@colson.edu.mx](mailto:abraca@colson.edu.mx)

\*\* Maestro en Ciencias Sociales por el Colegio de Sonora. Actualmente funge como socio-consultor de la empresa 3i. Correo electrónico: [mauriciovelazquez@gmail.com](mailto:mauriciovelazquez@gmail.com)

*Regional Innovation System in Norwest of Mexico*

**T**he modern economy requires a systematic continuous process of innovation; the old rules of industrial activity have changed and production is based in knowledge. In order to promote innovation, institutions need a clear process of coordination. The private sector, universities and government need to coordinate efforts. The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) and the World Bank created a model in order to assess the coordination process towards national innovation. A refinement of this model assesses the regional process towards innovation. In this paper we assess the Mexican northwest region using this model and consider recommendations for public policy.

*Keywords:* regional innovation, northwest states, long term strategies.

**Introducción**

**H**ace poco más de doscientos años la pericia y la creatividad de los agentes económicos (empresarios y obreros) dio pie a una de las mayores transformaciones registradas por la historia mundial; a este fenómeno se le conoció como la “revolución industrial”. La máquina de vapor y la profundización de la división del trabajo modificaron para siempre la manera de producir mercancías. Este proceso provocó una rápida industrialización y un incesante flujo migratorio del campo a la ciudad. Los cambios asociados a la especialización productiva no se han detenido; por el contrario, desde entonces surgen cada cierto tiempo nuevos esquemas organizativos que relanzan el desarrollo de la economía de mercado. Uno de los más importantes ha sido la “producción en masa” derivada del modelo fordista-taylorista.

Hasta mediados de la década de 1970, la economía se organizaba siguiendo ese antiguo modelo. Sin embargo, con el súbito desarrollo de la microelectrónica empieza a gestarse una ruptura cuyas consecuencias redefinieron la estructura económica mundial. La microelectrónica dio pie al nacimiento de la “revolución de la información”, misma que imprime una lógica de reproducción distinta a la que predominaba anteriormente: ahora en la generación de valor cuenta más

el conocimiento que la dotación de recursos naturales o la disponibilidad de máquinas y otros factores productivos. Es decir, en esta etapa la innovación se convierte en el activo más importante para elevar el valor agregado y generar mayor riqueza (Castells, 2000, 693-699).

De acuerdo con la literatura especializada, se requiere contar con ciertas condiciones para despertar un proceso sistemático de innovación; una de ellas se refiere a la necesaria coordinación y cooperación entre el sector privado, las instituciones de educación superior y el gobierno, a fin de conformar un ambiente propicio para la investigación y el desarrollo tecnológico.

El marco institucional es crucial para incentivar la innovación (Nelson, 1993); es decir, es indispensable disponer de reglas claras que estimulen la participación de los actores interesados en el desarrollo y aplicación de nuevo conocimiento. Entre ellos destacan las organizaciones ligadas directamente al proceso de innovación como las que forman capital humano y crean mecanismos de vinculación, las instituciones financieras y las que se responsabilizan de elaborar políticas públicas de fomento (Corona, 2005).

Para comparar los marcos institucionales y la situación prevalente en materia de innovación entre los diferentes países, la OCDE y el Banco Mundial formularon un modelo de referencia identificado como Sistema de Innovación Nacional (SIN) fincado en la interacción del sector educativo, los particulares y el sector público (este esquema analítico se le ha identificado como la triple hélice).

Por otra parte, Casas (2001) sugiere un concepto distinto para el análisis de la innovación a escala subnacional, el Sistema Regional de Innovación (SRI). El SRI ayuda a detectar dinámicas locales de innovación y permite acotar el estudio para revelar potencialidades regionales en cuanto a generar nuevo conocimiento. También propone utilizar la idea de “redes de conocimiento”, mismas que están formadas por asociaciones de profesionales, redes de entrenamiento, de difusión y transmisión de innovaciones. Éstas a su vez dan paso a la formación de espacios regionales de conocimiento, que serían una fase previa a un SIN.

Este trabajo pretende determinar las condiciones de operación de un SRI en los estados del noroeste de México (Sinaloa, Baja California

y Sonora);<sup>1</sup> adicionalmente busca definir las características y potencialidades futuras que tendría ese SRI. Para cumplir con dichos objetivos, este documento se organiza en tres apartados: en el primero se discute el diseño institucional de cada entidad; el segundo indaga y analiza la percepción que tienen los actores del proceso de consolidación de un SRI; el tercer apartado describe el estado actual del SRI. Al final del documento se formulan conclusiones preliminares y se sugiere un conjunto de implicaciones de política pública.

### **El diseño institucional**

La conformación y consolidación de un Sistema de Innovación Nacional se ha promovido desde la segunda mitad del siglo XX;<sup>2</sup> en el ámbito regional su maduración ha dependido de las acciones emprendidas por los gobiernos en turno. Una acción que define la importancia de la ciencia y la tecnología en las políticas de desarrollo son las leyes de

<sup>1</sup> Según el Censo 2005 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Sinaloa cuenta con 2 608 442 habitantes; de éstos, poco más de 50% son mujeres. En 2006 contribuyó con 3.44% del producto interno bruto (PIB) nacional y sus principales actividades económicas son la agroindustria, el turismo y la pesca. Baja California tiene una población de 2 844 469 habitantes (INEGI, 2005); en 2006 contribuyó con 3.44% del PIB nacional, sus principales actividades económicas son: industria manufacturera, turismo y agricultura. Sonora tiene una población de 2 844 469; en 2006 generó 2.95% del PIB del país. Entre sus actividades productivas destaca el sector manufacturero, ganadería, minería, pesca y agricultura. En conjunto la región registró en el 2005 cerca de ocho millones de personas y contribuyó con 8.44% del PIB nacional en 2006.

<sup>2</sup> En 1935-1938 se establece el “Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica” (Conesic), el cual dependía de la Secretaría de Programación y Presupuesto. Después en 1942 se implementa la “Comisión Impulsora de la Investigación Científica” (CICIC), y se crean los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial. Es hasta 1970 cuando mediante un decreto del presidente, entra en operación el “Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología” (Conacyt), y se establece como organismo asesor sustituyendo al CICIC. De 1970 a 1990 se crean más centros de investigación, que con el tiempo se convierten en la RED-Conacyt. Para 1999 comienza una reforma del marco institucional federal con la promulgación y entrada en vigor de la Ley de Fomento de la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico. Los cambios iniciados concluyen en el 2002 con la promulgación de la Ley de Ciencia y Tecnología y la Ley Orgánica de Conacyt.

fomento a dichas actividades. En los últimos 10 años en el noroeste de México se han promulgado figuras legales en apoyo al desarrollo tecnológico; primero fue Sinaloa,<sup>3</sup> seguido de Baja California<sup>4</sup> y la más reciente es la de Sonora.<sup>5</sup> Este apartado analiza el diseño institucional subyacente en esas figuras legales con objeto de establecer las fortalezas y limitaciones de ese marco normativo. La idea es determinar si son suficientes para recrear un ambiente propicio para la operación de un Sistema de Innovación Regional.

Para analizar la legislación vigente se elaboraron las siguientes categorías:<sup>6</sup>

- *Estructura jerárquica contemplada en cada ley estatal:* se refiere a la forma en la que los agentes gubernamentales se organizan para coordinar las actividades en materia de ciencia y tecnología. Se utilizó la tipología de Peña y Archundia (Cabrero *et al.*, 2006) quien identifica cinco tipos de facultades<sup>7</sup> que ejercen

<sup>3</sup> Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Sinaloa” (LCYTES), se publicó en el *Periódico Oficial* del estado de Sinaloa el 9 de junio de 2004. Consta de 68 artículos normales y cuatro transitorios.

<sup>4</sup> “Ley de Fomento a la Ciencia y Tecnología del Estado de Baja California” (LCYTE-BC) fue aprobada el 19 de octubre de 2001; consta de 22 artículos normales y seis transitorios.

<sup>5</sup> El 7 de junio de 2007 fue aprobada la “Ley de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Sonora” (LFIDCTES).

<sup>6</sup> La creación de los conceptos para analizar las legislaciones y estados fue resultado de la reflexión de la literatura consultada. Estructura jerárquica, delimitación de responsabilidades y los lineamientos se basan en los trabajos elaborados por el Foro Consultivo. Interacción, recursos humanos y financiamiento provienen del trabajo de Park en el 2003, donde define las determinantes de un comportamiento sistémico.

<sup>7</sup> “*Formulación:* es la capacidad para establecer los grandes lineamientos que habrá de seguir la política en general, y sus instrumentos en particular. De igual forma esta capacidad hace referencia a aquella facultad que tienen los sitios de decisión para fijar las líneas generales que habrá de seguir el presupuesto y la evaluación. *Integración:* se refiere a la capacidad para establecer medios de operación que permitan materializar los objetivos generales de la política, del presupuesto o de la evaluación, según sea el caso. *Aprobación:* es la capacidad de veto que tienen los distintos órganos o sitios de decisión. Sus características varían de acuerdo a la etapa del proceso de política en donde se aplique. *Ejecución:* es la capacidad de operar concretamente los instrumentos de la política o de la evaluación, según sea el caso. *Consulta:* se refiere a la capacidad que tienen algunos órganos para emitir recomendaciones o asesorías en las distintas etapas de la política” (Peña y Archundia, 2006, 138).

los centros de decisión: formulación, integración, aprobación, ejecución y consulta; y los incentivos creados para estimular la interacción y cooperación entre gobierno, empresas y universidades.

- *Delimitación de las responsabilidades a nivel de autoridad:* se refiere a los niveles de gobierno que se responsabilizan de diseñar y operar planes de fomento a las actividades científico-tecnológicas.
- *Lineamientos (estrategia de largo plazo):* se refiere a la dirección de los lineamientos emanados de la ley, esto es si las directrices están alineadas para detonar un comportamiento de innovación sistémico en el mediano plazo.
- *Interacción y cooperación:* se trata de detectar si la ley cuenta con mecanismos que incentiven a los actores relacionados con SRI a realizar actividades de vinculación entre ellos.
- *Recursos humanos:* la finalidad de esta categoría es ubicar los incentivos formales para el impulso, maduración y mejoramiento de recursos humanos especializados ligados a la ciencia, investigación, propiedad intelectual, transferencia de tecnología y comercialización de innovaciones.
- *Financiamiento:* el objetivo es mostrar cómo la ley crea incentivos formales para que las empresas, universidades y organismos de gobierno aumenten su inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación.

El resultado que se espera de la aplicación de la nueva normatividad es el de proveer incentivos para que empresas e instituciones de educación superior<sup>8</sup> replanteen sus acciones a fin de incrementar sus capacidades de innovación y cooperación institucional. Estos cambios impulsarían la inversión en investigación y desarrollo y crearían, eventualmente, un círculo virtuoso de desarrollo científico y tecnológico en la región.<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Incluye centros de investigación.

<sup>9</sup> Este trabajo es exploratorio y de ninguna manera agota la caracterización del diseño institucional que en estas entidades se han dado para fomentar un Sistema de Innovación Regional.

*Estructura jerárquica*

Cada ley tiene una manera de organizar a los agentes involucrados en las actividades de coordinación, fomento y procesos de decisión de las políticas públicas. En los estados analizados se crearon consejos estatales de ciencia y tecnología; de la misma forma, también se instituyen procesos de toma de decisiones particulares en cada una de las entidades. En general, en las tres se conformó, consciente o inconscientemente, una estructura jerárquica sumamente centralizada: el Ejecutivo estatal, por medio de la junta directiva, es el encargado de tomar las decisiones estratégicas.

En Sinaloa la estructura es vertical y centralizada, las recomendaciones y las principales decisiones provienen desde el Ejecutivo; la participación de los empresarios y la comunidad académica es meramente consultiva y no incide de manera directa en la aprobación de los planes de política pública en materia de ciencia y tecnología. La ley prevé la creación de un Programa Estatal de Ciencia, el cual, todavía en el 2008, no ha sido elaborado. El no contar con ese instrumento provoca vacíos en la planeación y aplicación de fondos para el desarrollo científico y tecnológico.

Baja California tiene una estructura sencilla, pero notoriamente limitada, vertical y centralizada. El Cocyt (Consejo de Ciencia y Tecnología) funciona como un agente consultor y no ejecutor, de tal forma que las actividades de coordinación y fomento de la innovación recaen en la Secretaría de Educación y Bienestar, misma que se encarga de elaborar los lineamientos y la toma de decisiones. Se cuenta también con el Programa Estratégico de Ciencia y Tecnología, que plantea las directrices que norman las acciones en esa materia; entre sus limitantes destaca la falta de indicadores para su evaluación y las pocas facultades que se les otorgan a los actores locales en la operación de las estrategias.

Para el caso de Sonora, la estructura es horizontal y centralizada: la coordinación del Sistema Innovación Estatal está a cargo del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, auxiliado por los Consejos Regionales<sup>10</sup> y el Comité Técnico, el cual es responsable de desarrollar

<sup>10</sup> Éstos proveerán de información oportuna sobre las necesidades en materia de CTI en las diferentes regiones del estado: Noroeste, Norte, Centro, Sur y Sierra, cuyas

la planeación de la política pública en la materia. La aprobación de los planes recae sobre la Junta Directiva, misma que a su vez es la encargada de aprobar toda regulación, programa y política a implementar por el Consejo.

### *Delimitación de las responsabilidades a nivel de autoridad*

Se detectó que la responsabilidad de los distintos niveles de autoridad en las tres entidades es ambigua. En unos casos sólo es atribución del Ejecutivo estatal y, en otras, se contempla la participación de los gobiernos municipales. En particular, en Sinaloa y Sonora la ley faculta a los ayuntamientos para la elaboración de la política municipal relacionada con ciencia, tecnología e innovación (CTI), emisión de programas municipales para el fomento de la actividad, y celebración de convenios con el gobierno estatal, la federación y los diferentes actores involucrados en los procesos de investigación y transferencia tecnológica dentro del municipio. Adicionalmente, en Sonora, el gobierno municipal tiene el compromiso de participar en los comités regionales. En cambio, la ley promulgada en Baja California no concede responsabilidades ni derechos a los municipios en materia de ciencia y tecnología.

### *Lineamientos (estrategia de largo plazo)*

Crear un ambiente de innovación requiere de mucho esfuerzo y planeación. Para ello, en Sinaloa y Sonora se plantearon incentivos que permitieran la concurrencia de fondos públicos y privados que facilitaran la cooperación entre universidades y empresas a fin de que se estimulara la capacidad innovadora. En cambio, la ley en Baja California prevé que la inversión sea efectiva y tenga un tiempo de recuperación muy corto.

En Sinaloa, los principios que rigen los apoyos buscan medir la efectividad y la concurrencia de las inversiones públicas y privadas. Se

---

sedes respectivamente se ubicarán en los municipios de Caborca, Nogales, Hermosillo, Cajeme y Moctezuma.



persigue también que las políticas se orienten a solucionar problemas regionales, y que sean revisadas periódicamente para no perder vigencia. De manera complementaria, se trata que los recursos lleguen oportunamente y en la cantidad suficiente. La estrategia a largo plazo, según los lineamientos establecidos en los instrumentos, descansa en el aumento de la cooperación y la inversión de la iniciativa privada en actividades de CTI.

En Baja California la estrategia no contempla la creación de incentivos para que las universidades y empresas aumenten su gasto en investigación y desarrollo; tampoco se pretende detonar sinergias entre los actores involucrados en el sistema de innovación. El objetivo de la Ley de Fomento a la Ciencia y Tecnología del Estado de Baja California es que la inversión gubernamental sea efectiva en el corto plazo y se realice en tiempo y forma establecida.

En el caso de Sonora, los esfuerzos se dirigen a áreas de conocimiento prioritarias para el desarrollo del estado, buscando la responsabilidad financiera con el sector privado y la vinculación de éste con las universidades y centros de investigación de la entidad.

### *Interacción y cooperación*

El ambiente propicio para la innovación se da cuando las empresas, gobierno y universidades trabajan en proyectos conjuntos. En Sinaloa y Sonora se aprecia que su normatividad dispone de instrumentos que fomentan dicha interrelación. En cambio, Baja California sólo los menciona, sin hacer directrices explícitas.

De acuerdo con los artículos 58 y 59 de la Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Sinaloa, los procesos de vinculación deberán ser interinstitucionales e interdisciplinarios, sumando esfuerzos para comprender la compleja problemática estatal, la convergencia y cooperación de los diferentes actores locales. La legislación tiene una vocación muy marcada hacia la cooperación y la interacción, mostrando esta cualidad como primordial para todo apoyo e instrumento creado en el estado.

La Ley de Baja California, en su artículo 10, apartado VII, contempla un único instrumento para fomentar la cooperación entre las

universidades, empresas, gobierno y centros de investigación. En el artículo 19 se establece que las instituciones de educación superior y centros de investigación deberán considerar entre sus prioridades el apoyo a las actividades productivas, generando con esto un precedente para la vinculación. En materia de cooperación y vinculación no se prevé una política que promueva ese espíritu al no proporcionar estímulos para la realización de esas tareas.

Procurar la vinculación de las universidades y centros de investigación con los sectores productivos de la entidad, la promoción de convenios para la transferencia de tecnología, y la facultad de los gobiernos municipales para fomentar actividades de ciencia, tecnología e innovación, así como la declaración formal de la existencia de un Sistema de Innovación son fortalezas de la Ley de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del estado de Sonora. La ley formula lineamientos para que cualquier instrumento emanado de dicha disposición tenga una vocación para la creación de sinergias, pero de momento no prevé la creación de instrumentos específicos que incentiven la cooperación entre los agentes.

### *Recursos humanos*

La formación de recursos humanos altamente calificados requiere de acciones y metas específicas con el objeto de contar con una “masa crítica” de investigadores que sustenten el desarrollo de un sistema de innovación. En este ámbito, la reglamentación en las tres entidades poco aporta, dado que sólo se reduce a reconocer el desempeño de los investigadores en materia de ciencia y tecnología mediante un premio anual.

Sinaloa y Sonora establecen la creación de un Sistema Estatal de Investigadores (SEIS) cuyo propósito es distinguir la labor científica y tecnológica promoviendo la formación de investigadores. La Ley de Baja California no incluye la creación de programas como el SEIS. En general, la normatividad en ciencia y tecnología del noroeste del país es limitada, pues carece de una estrategia integral para la generación y retención del talento, y no considera el diseño de bases

Tabla 1. Agentes encargados de la coordinación y estructura jerárquica en el noroeste

Estado	Agente	Facultades	Estructura jerárquica
Sinaloa	Poder Ejecutivo	Formulación, Integración, Aprobación, Ejecución, Consulta	
	CECyT <sup>1</sup>	Formulación, Integración, Ejecución, Consulta	
	Junta Directiva	Formulación, Aprobación, Consulta	
	Comité Técnico Consultivo	Formulación, Consulta	
Baja California	SEBS <sup>2</sup>	Formulación, Integración, Aprobación, Ejecución, Consulta	
	COCyT <sup>3</sup>	Formulación, Aprobación.	
Sonora	Ejecutivo del estado	Formulación, Integración	
	COCyT <sup>3</sup>	Formulación, Integración, Ejecución, Consulta	
	Junta Directiva	Formulación, Integración, Aprobación, Ejecución y Consulta	
	Consejos Regionales	Consulta y Ejecución	
	Comité Técnico	Integración y Consulta	

<sup>1</sup> Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología

<sup>2</sup> Secretaría de Educación y Bienestar Social

<sup>3</sup> Consejo de Ciencia y Tecnología

Fuente: Elaboración propia con información de la Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Sinaloa, la Ley de Fomento a la Ciencia y Tecnología del Estado de Baja California y la Ley de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Sonora.

formales para crear programas de formación de futuros tecnólogos y científicos.

### *Financiamiento*

El capital de riesgo es de suma importancia para el desarrollo de empresas innovadoras; la creación de una estructura que permita a las universidades y empresas acceder a este tipo de financiamiento es primordial para el éxito del SRI. En Sinaloa y Baja California la ley es muy limitada, pues no faculta a las instancias gubernamentales para la creación de fondos de este tipo. La normatividad en el caso de Sonora faculta al Consejo para la creación de fondos especializados en diferentes ramos y la creación de incentivos para que el sector privado participe en éstos.

En Sinaloa, la ley establece que los municipios podrán destinar una parte de su presupuesto a actividades de fomento, y que el Ejecutivo será el administrador del fondo especializado y el responsable de crear estímulos fiscales, financieros y facilidades administrativas para incentivar las actividades de innovación científica y tecnológica. En el artículo 21 se indica que todo instrumento deberá procurar el desarrollo regional y promover que el sector privado realice inversiones crecientes en investigación e innovación tecnológica. La ley no cuenta con mecanismos para la atracción de fondos de capital privado que estimulen el crecimiento de las empresas de base tecnológica y no planea la creación de fondos específicos para la vinculación empresa-universidad para cada área de conocimiento. La carencia de estos instrumentos inhibirá la especialización de los encargados de manejar los fondos y disminuirá la efectividad de los recursos asignados. La eficiencia y la entrega oportuna de los fondos aprobados a la ciencia y la tecnología dependerán en gran medida de la estructura creada, así como de la evaluación de los resultados.

En Baja California, la Secretaría de Educación y Bienestar Social es la responsable de administrar los recursos federales destinados al fortalecimiento de la ciencia y tecnología; de la misma manera administra la partida presupuestal correspondiente a dicho rubro. La Ley

de Fomento a la Ciencia y Tecnología del Estado de Baja California contempla pocos estímulos para que los actores involucrados en el sistema realicen inversiones en investigación y desarrollo, centraliza las decisiones del gobierno en una sola secretaría y crea un fondo especializado en actividades científicas y tecnológicas. Por otra parte, no considera estímulos para la inversión en proyectos que detonen la competitividad económica y atraigan el capital de riesgo necesario para facilitar la creación de empresas de base tecnológica.

En el caso de Sonora, la ley prevé el fomento a la inversión en actividades de CTI, facultando al Consejo y su dirección general con el propósito de formular incentivos para que las empresas apoyen la investigación mediante, por ejemplo, estímulos fiscales y un proceso de desregulación administrativa. La normatividad aprobada establece el fondo estatal para financiar proyectos de investigación, programas de formación profesional e infraestructura, con lo que se busca impulsar la cooperación e interacción entre los agentes involucrados e interesados en el desarrollo tecnológico y científico de la entidad. La ley establece que se podrán integrar distintos fondos, los cuales estarán especializados en diferentes actividades, áreas de conocimiento y sectores. Esto supone una área de oportunidad atractiva que, de ser bien aprovechada, incrementaría los recursos financieros para asegurar la continuidad del sistema en el largo plazo.

### **La percepción de los actores locales**

Este apartado tiene como objetivos: analizar el impacto esperado y/o registrado tras la promulgación de los ordenamientos legales en materia de ciencia y tecnología en los estados del noroeste del país; y establecer las fortalezas, debilidades, desafíos y retos de ese nuevo diseño institucional.

Para tal efecto, se recopiló información a través de entrevistas a profundidad, para lo cual se elaboró una guía de preguntas integrada por ocho categorías;<sup>11</sup> y los informantes claves se seleccionaron cuida-

<sup>11</sup> (1) *Motivaciones para innovar*, tiene como objetivo crear un clima de apertura; (2) *Percepción de la Ciencia, Tecnología e innovación*, el objetivo es describir la situación

Tabla 2. Comparación entre las leyes de Sinaloa, Baja California y Sonora

	Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Sinaloa	Ley de Fomento a la Ciencia y Tecnología del Estado de Baja California	Ley de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Sonora
Estructura jerárquica	Vertical y centralizada	Vertical y centralizada	Horizontal y centralizada
Delimitación de responsabilidades a nivel de autoridad	Gobierno estatal y gobiernos municipales	Gobierno estatal	Gobierno estatal y gobiernos municipales
Lineamientos (hacia una estrategia de largo plazo)	Hacia un comportamiento sistémico	Hacia la efectividad de la inversión	Hacia un comportamiento sistémico
Interacción y cooperación	Amplia	Limitada	Amplia
Recursos humanos	Limitada	Muy limitada	Limitada con áreas de oportunidad
Financiamiento	Limitada	Limitada	Amplia

Fuente: Elaboración propia.

dosamente. Para ello se elaboraron tres perfiles<sup>12</sup> (académico, iniciativa privada y gobierno) que sirvieron para definir el tipo de informante requerido.

Se efectuaron un total de 10 entrevistas; los datos se procesaron con ayuda de un software especializado que ayuda a derivar el discurs-

---

actual de la CTI en el estado; (3) *Ley de fomento a la ciencia, tecnología e innovación estatal*, el objetivo es mostrar todas las cuestiones relacionadas con los efectos que tuvo la promulgación de legislación estatal; (4) *Vinculación*, el objetivo es describir las capacidades de los actores locales para formar redes de cooperación entre ellos; (5) *Inversión*, el objetivo es mostrar los incentivos percibidos para realizar inversión en I+D dentro del estado; (6) *Recursos Humanos*, se utiliza para lo relacionado con la estrategia actual de recursos humanos y las sugerencias para su mejoramiento; (7) *Papel del gobierno*, para conocer la percepción del trabajo realizado por el gobierno; (8) *El futuro de la innovación*, el objetivo es conocer los planes y expectativas relacionadas con el Sistema Estatal de Innovación.

<sup>12</sup> El informante debería pertenecer a cada uno de estos sectores, estar trabajando en temas relacionados con la CTI, ser reconocidos por la comunidad.

so colectivo sobre los temas tratados. La opinión de los entrevistados se centró en los siguientes aspectos: percepción sobre si la entidad es competitiva en CTI; en torno a la ley en vigor; respecto a la vinculación; en relación con el financiamiento; en cuanto a los recursos humanos; sobre el papel del gobierno y, finalmente, en relación con el futuro de la innovación en sus respectivos estados. Los resultados se presentan a continuación.

### *Percepción de la CTI*

Los tres estados objeto de este estudio se perciben como competitivos los sectores relacionados con las actividades primarias, particularmente pesca y agricultura. De cualquier forma, cada uno cuenta con polos de desarrollo de base tecnológica. En Sinaloa destaca la biotecnología y el software; en Baja California, el vino y el sector aeroespacial; en Sonora la industria metalmecánica y ganadera. Sin embargo, falta la conjunción de los actores para desarrollar un verdadero ambiente de innovación.

En particular, Sinaloa es competitivo en áreas relacionadas con la producción de alimentos. Aquí las actividades de CTI están en proceso de formación, siendo los sectores más fuertes los que deberían apoyarse para desarrollar capacidades científicas y tecnológicas; en este caso sobresale la producción de alimentos, biotecnología y software. Se tiene como tarea pendiente la articulación de los incentivos y la integración de los actores del quehacer científico, así como la creación de un plan a largo plazo.

Por su parte, los bajacalifornianos consideran que su estado es competitivo debido a la cultura del esfuerzo y a la cercanía con Estados Unidos. El Sistema de Innovación está en proceso de formación y de articulación. Se considera que el gobierno debe apoyar a los sectores aeroespacial, de plástico, de la microelectrónica, de software, inmobiliario, de la industria del vino y pesquero.

Sonora es competitivo en el sector pesquero, agrícola, metalmecánico, fabricación de muebles y en el ganadero; las actividades relacionadas con la innovación científica y tecnológica están en proceso de

formación. Es evidente la necesidad de fomentar el asociacionismo entre la comunidad científica, y entre ésta y los sectores público y privado. Es indispensable facilitar el acceso de las Pymes al conocimiento generado en las universidades y centros de investigación de la entidad.

### *Ley de fomento a la CTI estatal*

La promulgación de las leyes resultó pertinente para cada uno de los estados del noroeste de México. Los actores involucrados en el desarrollo científico de Sinaloa fueron participativos en el proceso de elaboración y promulgación de la ley; ésta, a su juicio, es adecuada y pertinente, ya que ha dado vida al Consejo Estatal de Ciencia y Tecno-

Tabla 3. Informantes por estado y perfil

	<i>Baja California</i>	<i>Sinaloa</i>	<i>Sonora</i>
Academia	Dr. Alfredo Hualde, investigador de el Colegio de la Frontera Norte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. Santos López Leyva, director de la Facultad de Economía, UAS.</li> <li>• M.C. Laura Elena Sánchez Leyva, directora de investigación y posgrado de la UdeO.</li> </ul>	Por razones de tiempo no fue posible entrevistar al académico de esta entidad.
Iniciativa privada	Dr. Marco Antonio Carrillo, vicerrector académico, sistema CETYS universidad <sup>1</sup>	Lic. Anselmo Inda, director comercial de Éxito Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ing. Noé Murguía, presidente de Canacindra Hermosillo.</li> <li>• Lic. Mario Lizola, director general de Sonocap.</li> </ul>
Gobierno	M.C. Evangelina López, directora de Fondos Mixtos	Dr. Sergio Rosales Inzunza, director de vinculación y proyectos del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología.	Ing. Francisco Ceballos, director estatal del Conacyt.

<sup>1</sup> Se seleccionó como informante de iniciativa privada, ya que CETYS Universidad es una institución de educación privada y el currículum del doctor es más en el área administrativa que en la academia.

Fuente: Elaboración propia.



logía (CECYT). Sin embargo, se necesita destinar recursos para operar incentivos que detonen la operatividad de la legislación.

En el caso de Baja California predominaron la participación y el diálogo. Se considera que las facultades planteadas del CECYT no fueron las adecuadas, ya que la promulgación de la ley no proporcionó capacidad operativa y tampoco se convirtió en un catalizador que incentivara la cooperación e interacción entre la comunidad científica, los particulares y el gobierno. La agenda legislativa deberá reconsiderar algunos cambios que permitan ajustar la promoción de la ciencia y la tecnología a las circunstancias actuales.

En Sonora, se estimuló un proceso participativo y propositivo que tenía como centro de discusión las facultades del CECYT. Los informantes señalaron que en los términos en los que fue aprobada la ley es pertinente y representa un avance. En el momento en que se redactó este ensayo ya se había instalado la junta directiva y nombrado al director del Consejo. Habría que comentar que este nombramiento recayó en alguien que no contaba con ningún vínculo con el medio científico.

### *Vinculación*

Puede afirmarse que en Baja California y Sonora se cuenta con actores preparados para la vinculación. En cambio, en Sinaloa, se tiene un largo camino por recorrer, pues el sistema se encuentra desarticulado. En esta entidad, en opinión de los entrevistados, los interesados no estaban preparados para vincularse, las IES se perciben alejadas del sector productivo. El gobierno ha insistido en que desarrollen proyectos conjuntos y con ello poco a poco surjan experiencias de cooperación exitosas. La legislación habla de interinstitucionalidad e interdisciplinariedad,<sup>13</sup> lo cual presenta áreas de oportunidad que pueden aprovecharse para impulsar la colaboración e interacción científica.

<sup>13</sup> Según el artículo 58, los procesos de vinculación deberán ser interinstitucionales e interdisciplinarios, buscando la suma de esfuerzos para comprender la compleja problemática estatal, buscando la convergencia y cooperación de los diferentes actores estatales (art. 59). La ley tiene una vocación muy marcada hacia la cooperación y la

En Baja California se afirma que pocos estaban preparados para vincularse; falta crear incentivos hacia adentro de las organizaciones con la finalidad de estimular los proyectos de colaboración. La ley no exhibe una vocación para crear capacidades de ese tipo y actualmente no existe un proyecto de gobierno para articular un sistema de innovación.

En Sonora, las organizaciones relacionadas con actividades de innovación tecnológica sí tienen la capacidad para vincularse, pero de momento la colaboración es poca, debido a que los estímulos institucionales no son los mejores. La ley no es explícita en cuanto a la promoción de la vinculación; sin embargo, a través del Programa Estatal de CTI puede madurarse una plataforma que facilite la vinculación entre todos los sectores involucrados en el proceso de innovación.

### *Financiamiento*

El común denominador en este tema, es la carencia de financiamiento para actividades de ciencia y tecnología; la mayoría de los fondos aplicados son de origen federal. Ningún estado cuenta con incentivos para que las universidades y las empresas realicen inversiones conjuntas en investigación y desarrollo, lo que hace lento el desarrollo tecnológico regional. En Sinaloa, hasta el momento, no se han establecido los incentivos para aumentar la inversión en investigación y desarrollo. En cambio, la ley permitió la firma del convenio con el que se ponía en operación, junto con Conacyt, el Fondo Mixto (Fomix), cuyos recursos han aumentado año con año. El gobierno ha destinado un presupuesto apreciable para crear infraestructura tecnológica. No obstante, se advierten debilidades inocultables: los recursos siguen siendo insuficientes, el Fomix no ha impactado en la iniciativa privada, pues las convocatorias no cuentan con demandas provenientes del sector productivo, además los requisitos para obtener los recursos son engorrosos. El gobierno requiere de un plan integral para focalizar los apoyos.

---

interacción, mostrando esta cualidad como primordial para todo apoyo e instrumento creado en el estado.

El gobierno de Baja California no ha delineado los incentivos para fomentar la inversión, falta transparencia en la asignación de los recursos y sobre todo se advierte poca visión en las demandas contempladas en las convocatorias. Para aumentar el gasto en investigación y desarrollo tecnológico de las empresas, universidades y centros de investigación, se requiere entender más la problemática actual, lo cual se logrará estableciendo mecanismos de diálogo y acercamiento.

En Sonora no hay incentivos por parte del gobierno para que los actores aumenten su gasto en investigación y desarrollo; prevalecen exclusivamente incentivos federales que cambian año con año, los cuales son complicados y centralizados, ya que entorpecen la planeación a mediano plazo. El acierto que ha tenido la administración estatal es la creación de infraestructura de CyT. Los incentivos propuestos en la ley tienen vocación sistémica en el sentido de la corresponsabilidad de los recursos otorgados.

### *Recursos humanos*

Los tres estados apoyan la formación de recursos humanos: Sinaloa a través del fortalecimiento de los programas doctorales y la certificación de programadores de software. Baja California ha invertido agresivamente en el desarrollo de la universidad estatal y aprovechado los programas de atracción de talento a nivel federal. Sonora certifica a los profesionales de diferentes carreras y promueve la articulación de los programas de formación a fin de provocar el mayor impacto de los egresados en las áreas científico-tecnológicas.

El gobierno de Sinaloa ha apoyado la formación de recursos humanos a través del fortalecimiento de los programas doctorales. Los diferentes agentes del estado creen que para mejorar los programas de formación se requiere de un mayor acercamiento entre los sectores público, privado y las instituciones de educación superior; se necesita además combinar un enfoque profesionalizante que enfatice el uso de herramientas de investigación. Existen incentivos para la atracción de talento pero se carece de un plan integral.

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) muestra un crecimiento acelerado en sus funciones sustantivas; sin embargo, está pendiente la tarea de mejorar la calidad de la educación en los niveles básicos y medio. En Baja California se requiere de una mayor inversión en el mejoramiento del personal académico. Actualmente no se cuenta con incentivos para que los jóvenes con talento reciban oportunidades de trabajo dentro de las empresas o bien en las universidades o emprendan negocios de base tecnológica; algunas universidades han sabido aprovechar programas federales como las repatriaciones del Conacyt para contratar personal académico.

En Sonora existe una estrategia basada en certificar la calidad de las universidades y las capacidades de los alumnos en carreras relacionadas con tecnologías de la información; la tarea pendiente es aumentar la cantidad de ingenieros o áreas relacionadas con el desarrollo y uso de las nuevas tecnologías. Los programas vinculados con la formación de recursos humanos no están alineados hacia un fin común; en este caso la visión debe ser integradora. Actualmente no se cuenta con incentivos para la atracción de talento; se perciben áreas de oportunidad para esferas no tecnológicas como el turismo.

### *Papel del gobierno*

En las tres entidades es evidente una constante: la falta de planeación y entendimiento de la CTI. Sin embargo, se necesitan estrategias integradoras y lograr una verdadera política pública de desarrollo y crecimiento de estas actividades.

En el gobierno de Sinaloa debe haber una mayor voluntad política para entender la CTI y cómo utilizarla para el desarrollo económico y social del estado. En lo referente a los recursos públicos, uno de los informantes comentó que no hay recursos y se debe entender que ya no van a venir de la manera tradicional; en estos momentos los recursos otorgados a cada proyecto de investigación tanto en las universidades como en los centros de investigación están atados a resultados, pues sólo de esa manera se podrán conseguir mayores apoyos en el futuro. El gobierno tiene que ser el catalizador para que todos los actores se

involucren entre sí y se provoque un efecto sistémico. La tarea de coordinación se encuentra muy dispersa, es necesario un plan a largo plazo y crear incentivos para articular a los actores.

En Baja California el gobierno sabe que tiene que ir más allá de la maquila; debe promover el arribo de inversiones orientadas a la fabricación de productos más complejos y de mayor valor agregado. En esa dirección ha hecho un gran esfuerzo, mismo que, aunque incipientemente, ya empieza a dar resultados. El gobierno es asertivo al plantear un diagnóstico con base en los *clusters*, que da una idea de la situación existente, ya que plantea la superación de un modelo agotado. Sin embargo, no existe un proyecto integral de desarrollo regional.

El gobierno de Sonora ha sido incapaz de plantear con claridad un buen programa de apoyo a la investigación científica y desarrollo tecnológico. Los aciertos en esa materia son la creación de parques tecnológicos, fondos para apoyar a las incubadoras, mecanismos como el “Premio Estatal de la Calidad”, y que por primera vez en la planeación gubernamental se toma en cuenta la innovación. Entre las fallas se encuentra que algunos recursos no están llegando a las empresas; falta visión para dejar morir industrias enteras, como la de lácteos; la incapacidad para saber aprovechar a los pequeños productores; y la poca coordinación para concretar oportunidades de escalamiento tecnológico debido a la rigidez del marco normativo existente. Hace falta un plan integral para que todos los esfuerzos se dirijan hacia un mismo fin.

### *El futuro de la innovación*

Los actores entrevistados consideran que el mejoramiento de la infraestructura científica y tecnológica y el fomento a los *clusters* asociados a empresas de clase mundial debe ser una prioridad en el futuro de los gobiernos de las entidades estudiadas. En especial, Sinaloa tiene un futuro optimista, ya que hay planes de abrir más centros de investigación; los actores desarrollarán poco a poco capacidades de investigación, cooperación e interacción, que servirán para incentivar

al Sistema de Innovación y formalizar su consolidación. Por otro lado, es importante alinear las políticas de desarrollo económico con las de fomento a la CTI.

El gobierno bajacaliforniano continuará apoyando la política de *cluster*, se incubarán más empresas y destinará mayor inversión en sectores de alto valor agregado. Se espera que las universidades, empresas, gobierno y centros de investigación se vinculen y establezcan redes de cooperación e interacción. Se tiene la percepción de que el Sistema de Innovación va hacia un proceso de consolidación. Sin embargo, las políticas de desarrollo económico y las de fomento a la CTI se deben alinear para obtener un mayor impacto.

### **El noroeste de México, ¿un Sistema de Innovación Regional?**

Actualmente en el noroeste del país se encuentran localizadas poco más de 150 instituciones de educación superior, entre las que destacan: Universidad Autónoma de Sinaloa, Universidad de Occidente, Universidad de Sonora, Instituto Tecnológico de Sonora, Universidad Autónoma de Baja California y el Centro de Estudios y Tecnológico y Superiores. En lo que se refiere a los centros de investigación se tienen registrados 25, incluyendo los laboratorios de las universidades estatales; de éstos, cinco forman parte de la red Conacyt y solamente el Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo (CIAD) tiene sedes en más de uno de los estados que conforman la región.

El concepto de innovación<sup>14</sup> es amplio y una cantidad importante de empresas realizan con frecuencia ese proceso. De momento no existe un registro sistemático de las organizaciones con experiencias de ese tipo, pero el número de negocios con alguna certificación ISO o que solicitaron subsidios fiscales a la investigación o al desarrollo

<sup>14</sup> Para Tushman y Nadler (1986), citado por Rodríguez (2002, 25-36), innovación es “la creación de cualquier producto, servicio o proceso que es nuevo para una unidad de negocio”. Para la OCDE (1992), en su Manual de Frascati, la define como: “la transformación de una idea en un producto vendible nuevo o mejorado o en un proceso operativo en la industria y en el comercio o en un nuevo método de servicio social”. En pocas palabras, es transformar el conocimiento en algo útil para el usuario final.

tecnológico, dan una idea de la dimensión y profundidad alcanzada en ese ámbito. En la región se localizan 260 firmas con certificación ISO y 37 realizan investigación y desarrollo.

En materia de recursos humanos un indicador es la cantidad de Cuerpos Académicos<sup>15</sup> (CA) registrados en las IES. En el noroeste de México hay 308; de éstos, 67% están en proceso de formación, 21% en consolidación y el resto son CAS consolidados. En materia de patentes, de 1991 a 2004 en los estados de Sinaloa, Sonora y Baja California se informó de 191, que representan 3% del total nacional.

Sinaloa, Baja California y Sonora tienen muchos rasgos en común. En la mayoría de las instituciones educativas en esa región se advierten capacidades de investigación y desarrollo en proceso de formación, con algunas excepciones como el COLEF, COLSON, CICESE y el CIAD, que ya son centros de investigación consolidados. La región es terreno fértil para desarrollar capacidades de interacción y cooperación interestatal entre los agentes. La promulgación de las leyes en los tres estados constituye un momento importante en el desarrollo de la CTI en la región.

En los tres estados la estructura jerárquica tiene en común que las principales decisiones son tomadas por el Ejecutivo y el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología; esto podría permitir la creación de programas de cooperación y vinculación entre los agentes, la creación de fondos comunes para el desarrollo de proyectos de investigación en campos como la biotecnología y el software. No obstante, Baja California estaría limitada por su ley, ya que no reconoce la participación de los municipios en los procesos científico-tecnológicos.

El comportamiento sistémico se hace evidente en el mediano plazo, cuando las empresas y las IES trabajan en conjunto y comparten la inversión a través de la utilización de estímulos gubernamentales.

<sup>15</sup> Los Cuerpos Académicos es un indicador que muestra las capacidades de investigación de las universidades públicas; esto de acuerdo con el Programa de Mejoramiento al Profesorado (PROMEP) promovido por la Secretaría de Educación Pública con la finalidad de generar capacidades de investigación en las universidades públicas. Los cuerpos académicos son grupos de profesores de tiempo completo que comparten una o varias líneas de generación o aplicación innovadora del conocimiento (LGAC) (investigación o estudio) en temas disciplinares o multidisciplinarios y un conjunto de objetivos y metas académicas.

Sinaloa y Sonora van en esa dirección, esto se debe a que los incentivos contemplados para la cooperación e interacción son amplios e incluyentes, tratando de integrar la participación de todos los actores. En cambio, Baja California tiene lineamientos con una visión a corto plazo basada en la efectividad de la inversión.

Un aspecto central en la consolidación de un Sistema de Innovación son los estímulos dirigidos a la formación de recursos humanos especializados en áreas relacionadas con CTI. Los tres estados tienen pocos incentivos para esta actividad: Baja California ofrece el premio antes mencionado y las bases para un Sistema Estatal de Investigadores; ninguno se compromete a crear programas de fortalecimiento del posgrado, aumentar la cantidad de ingenieros, científicos y tecnólogos; con la ausencia de incentivos se diluye la posibilidad de integrar un programa regional dirigido a la formación de recursos humanos sumamente competitivos.

En lo que se refiere al financiamiento, también se observan limitaciones. Únicamente prevén lineamientos para el manejo del Fondo Mixto y en algunos casos se establecen reglas que estimulan el nacimiento de diferentes fondos; en los tres casos la reglamentación no proporciona incentivos para atraer capital de riesgo<sup>16</sup> que estimule el establecimiento de empresas de base tecnológica.

Debido a sus respectivas leyes, Sinaloa y Sonora comparten similares estímulos para trabajar en proyectos de investigación. En ambos casos están guiados hacia un comportamiento sistémico que reconoce la participación del municipio en las actividades de fomento a la CyT. La falta de incentivos para la vinculación y la orientación hacia la efectividad de la inversión en la legislación bajacaliforniana eventualmente podría generar fricciones y desfases entre los proyectos de vinculación y cooperación interestatal. La coordinación de un programa de formación de jóvenes científicos y tecnólogos sentaría las bases para, en el mediano plazo, disponer de la masa crítica que propiciaría efectivamente el desarrollo de un Sistema Regional de Innovación. La comparación en el análisis muestra áreas de oportunidad a explorarse. En la Tabla 4 se encuentra un comparativo de los tres estados y sus respectivas leyes.

<sup>16</sup> Venture Capital.



Tabla 4. Indicadores ligados a la innovación en el noroeste del país

	<i>Sinaloa</i>	<i>Baja California</i>	<i>Sonora</i>
IES	25	78	51
Centros de investigación	<sup>1</sup> CIDIR, UNAM, CIAD, Centro de Ciencias, COLSIN, Laboratorios en la UAS	8 ante el Conacyt Más importantes <sup>2</sup> CICESE, COLEF y CIITEC AC	<sup>2</sup> ante el Conacyt, <sup>3</sup> CIBNOR, CIAD, COLSON. Otros UNAM, INANOE, laboratorios UNISON
# empresas con alguna certificación ISO*	53	122	85
# empresas que realizan actividades de I + D*	7	14	16
Participación en las patentes, periodo 1991-2004	Menos del 1% (58/6 212)	Un poco más de 1% (79/6 212)	Menos del 1% (54/6 212)
Cuerpos académicos	85 en formación, 22 en consolidación, 6 consolidados. Total 113	57 en formación, 20 en consolidación, 15 consolidados. Total 92	67 en formación, 25 en consolidación, 11 consolidados. Total 103

<sup>1</sup> Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Regional (CIDIR), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo (CIAD), Centro de Ciencias de Sinaloa, Colegio de Sinaloa (COLSIN).

<sup>2</sup> Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Colegio de la Frontera Norte (COLEF) y Centro de Investigación e Innovación Tecnológica (CIITEC).

<sup>3</sup> Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), El Colegio de Sonora (COLSON), Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INANOE).

Fuente: Elaboración propia con datos del Conacyt (datos para el 2005).

Las tres entidades del noroeste del país comparten rasgos culturales y afinidades económicas, pero también asimetrías específicas; en el caso de la CTI existen algunas semejanzas, diferencias y sobre todo áreas de oportunidad afines. La coordinación de esfuerzos y la complementariedad de acciones tentativamente los hará más efectivos para desarrollarse como región innovadora. A futuro la oportunidad de formar un Sistema de Innovación Regional es viable, a partir de la apuesta de cada uno de los gobiernos al software, la biotecnología y el sector inmobiliario. Contar con incentivos adecuados para la articulación regional generaría capacidades de interacción y de cooperación entre las instituciones involucradas y detonaría el desarrollo de la ciencia y la tecnología en dicha zona del país.

En lo referente al proceso de elaboración de la ley de CyT, se detectó que en todas las entidades fue participativo y la mayoría de los actores se involucraron en su revisión; sin embargo, hace falta fortalecer a las instituciones encargadas de su operación.

A nivel estatal los actores locales no están listos para vincularse, se está en proceso de generar este tipo de capacidades. En un nivel regional se necesita implantar apoyos formales para activar la articulación de las instituciones educativas con las empresas y el gobierno, en caso de incluirse estímulos para cooperación interestatal podría acelerarse la formación de un Sistema de Innovación Regional.

Uno de los efectos positivos de la promulgación de la ley en cada una de las entidades fue la incorporación al programa federal de los Fondos Mixtos. Ninguno de los tres estados establece mecanismos que promuevan el gasto de las empresas y las universidades en investigación, no existe una banca de segundo piso para esas actividades. La apertura de una institución con alcance regional crearía un ambiente favorable para la atracción de inversiones en CTI, fortaleciendo de esa forma la cooperación interestatal.

## **Conclusiones**

Hay elementos claves para desarrollar un Sistema de Innovación Regional en el noroeste de México. Uno de los fundamentales es la pla-

neación. El plan a seguir debe ser incluyente y tomando en cuenta la participación de todos los actores involucrados. En segundo lugar, se encuentra la inversión gubernamental destinada a la investigación y desarrollo; ésta puede tomar diferentes formas: contratos de investigación a universidades y organizaciones privadas, estímulos fiscales para las empresas, creación de infraestructura científica-tecnológica, incentivos para la realización de proyectos de vinculación, entre otras. En tercer lugar está la formación de recursos humanos: entre más cuadros especializados haya, mayor será la probabilidad de que el conocimiento generado en las universidades y centros de investigación permee a las empresas y al gobierno, creando capacidades de investigación y desarrollo, las cuales, con los apoyos adecuados, se pueden convertir en productos tangibles en el mercado.

Para el caso de los estados del noroeste de México, la promulgación de las leyes estatales relacionadas con el fomento a las actividades de ciencia, tecnología e innovación no funciona como eje rector de las políticas públicas relacionadas a ese ámbito; esto se debe a la falta de recursos destinados al Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, la poca relación entre las dependencias de gobierno, el escaso interés del sector productivo, y la falta de cuadros en el gobierno interesados en un modelo de desarrollo que tenga como centro la innovación y el desarrollo tecnológico.

La promulgación de las leyes regionales aumentó los recursos invertidos por parte del gobierno en I+D. En Sinaloa y Baja California se hizo por medio de los Fondos Mixtos. En Sonora la ley tiene muy poco de haberse publicado, lo que complica conocer su efecto. En general, no se crearon instrumentos cuyo propósito fuera incentivar un comportamiento sistémico, esto aunado a que los fondos son escasos. Da como resultado, según la opinión de los informantes, que realmente el impacto sea marginal en cuanto a la inversión pública en I+D.

### *Implicaciones para políticas y prácticas*

Hay implicaciones en la confección de las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología. Las incubadoras de empresas son de suma

importancia en los sistemas de innovación. En ellas se facilita la salida al mercado de proyectos y empresas de base tecnológica. En las entidades estudiadas, las incubadoras son percibidas como ejercicios puramente académicos y con pocos resultados en el sentido de sobrevivencia de las empresas graduadas. Una oportunidad que el entorno presenta es activar y destinar recursos para que estas organizaciones se conviertan en instrumentos de articulación, donde los organismos de gobierno, emprendedores, empresas y universidad, trabajen en conjunto para crear modelos de negocios con potencial de crecimiento y desarrollo.

El éxito de las leyes de CTI, así como los reglamentos, programas e instrumentos emanados de ésta, requieren un liderazgo político en los cuadros encargados de dirigir los organismos estatales para crear conciencia en los agentes gubernamentales de la importancia de la CTI en el desarrollo social y económico de la región.

Las dependencias de economía de los estados del noroeste tienen programas de fomento a la industria del software, los cuales facilitan la certificación de los recursos humanos en estándares de calidad, buscan crear una masa crítica de programadores y la inclusión de éstos en las empresas de la localidad, con la finalidad de aumentar la participación de México en el mercado internacional de tecnologías de la información. Un reto es promover la creatividad y el incremento de las capacidades de investigación, diseño e innovación en materia de tecnologías de la información.

Durante mucho tiempo el apoyo a la ciencia y la tecnología en estas entidades ha estado ligado a personas cercanas al poder, investigadores y políticos con un interés específico y no a un plan integral de fomento que tenga un impacto en el largo plazo. La articulación de los actores es el mayor reto político, ya que implica crear un conjunto de instrumentos que fomenten la generación de capacidades de investigación e incentivos para que las empresas, instituciones de educación superior y organismos de gobierno se vinculen entre sí, que cada actor tome su papel y se responsabilice de concebir las competencias necesarias para que se detone un comportamiento sistémico.

## Bibliografía

- Ayala Espino, José (1999), *Instituciones y economía*, México, FCE.
- Casas, Rosalba (coord.) (2001), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*, Anthropos/ IISUMAN, España-México.
- Castells, Manuel (2000), "Toward a sociology of the network society", *Contemporary sociology*, vol. 29, núm. 5, Research Library Core, pp. 693-699.
- Corona Treviño, L. (2005), *México: el reto de crear ambientes regionales de innovación*, FCE, México.
- Conacyt (2006a), *Sistema Centros de Investigación Conacyt*, México,
- (2006b), *Informe de rendición de cuentas 2001-2006*, México.
- (2005), *Informe general del estado de la ciencia y tecnología 2005*, México.
- (2001), Series Estadísticas. Ley de fomento a la ciencia y la tecnología del estado de Baja California. [www.siicyt.gob.mx/siicyt/indicadores/SeriesEstadisticas.doc](http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/indicadores/SeriesEstadisticas.doc) (20 de junio 2007).
- Congreso del Estado de Sinaloa (2004), *Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Sinaloa*, Culiacán.
- Congreso del Estado de Sonora (2007), *Ley de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado de Sonora*, Hermosillo.
- Díaz Pérez, Claudia (2002), "Cambio y permanencia los requisitos de la transformación", en Adrián Acosta Silva (coord.), *Ensayos sobre cambio institucional*, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, pp. 43-111.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2006), *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)*, México.
- Groenewegen, John y Marianne Van der Steen (2006), "The Evolution of National Innovation Systems", *Journal of Economic Issues*, vol. 40, núm. 2, pp. 277-285.
- INEGI (2005), Conteo 2005, en <http://www.inegi.gob.mx/est/conte-nidos/espanol/sistemas/conteo2005/localidad/iter/default.asp?s=est&c=10395> (consulta: 4 de noviembre de 2008).

- (2008), Total de la actividad económica, en <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdieinti.exe/Consultar> (consulta: 4 de noviembre de 2008).
- (2008), Servicio de Información Estadística de Coyuntura (SIEC), Producto Interno Bruto Trimestral, en <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Boletines/Boletin/Comunicados/PIB%20a%20precios%20constantes/2008/agosto/cuadro.xls>. (consulta: 4 de noviembre de 2008).
- Jasso, Javier (2004), Relevancia de la innovación y las redes institucionales, en APORTES 8 (25), pp. 5-18.
- (2004a), “La dimensión cíclica e institucional de la innovación: trayectorias-paradigmas tecnoeconómicos y los sistemas nacionales de innovación”, ponencia presentada en el IX Foro de Investigación UNAM-ANFECA, México.
- Lundvall, Bengt-Ake (1999), “National business systems and national systems of innovation”, *International Studies of Management & Organization*, vol. 29, núm. 2, pp. 60-77.
- Nelson, Richard (1993), *National innovation systems a comparative analysis*, Oxford University, Nueva York.
- North, Douglass C. (1993), *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*, FCE, México.
- OCDE (2003), *Manual de Frascati 2002*, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, Madrid.
- Park, Sam Ock (2001), “Regional innovation strategies in the knowledge-based economy”, *GeoJournal*, vol. 53, núm. 1, p. 29.
- Peña Ahumada, José Antonio y Lorena Archundia Navarro (2006), “El marco institucional de la política de ciencia y tecnología en México”, en Cabreo Mendoza, Enriche, Diego Valadés y Sergio López-Ayllón (coords.), *El diseño institucional de la política de ciencia y tecnología en México*, UNAM, México, pp. 133-200.
- Porter, M. E. (1990), *La ventaja competitiva de las naciones*, Vergara Editores, Buenos Aires.
- REDNACECYT, Relación de estados con leyes de ciencia y tecnología, en [www.rednacecyt.org/ccytet/Pagina4.htm#](http://www.rednacecyt.org/ccytet/Pagina4.htm#) (19 de junio de 2007).

- Rodríguez, Antonio, Beatriz Minguela y Daniel Arias (2002), *Un marco de análisis para la innovación tecnológica en la empresa*, CEPADE, núm. 27, pp. 25-36.
- Secretaría de Educación Pública (2003), *Informe nacional sobre la educación superior en México*, SEP, México.
- Weisner, Jerome (1967), Tecnología e innovación, en *La innovación tecnológica y la sociedad*, coordinado por Morse & Warner, UTEHA, México, pp. 13-33.
- Whitley, Richard (2002), Developing innovative competences: The role of institutional frameworks. *Industrial and Corporate Change* 11 (3), 497.
- Yongtae Park, Gwangman Park (2003), When does a national innovation system start to exhibit systemic behavior?, *Industry and Innovation* 10 (4), pp. 403-414.

**Anexo 1**

Sistemas de Innovación en el noroeste de México: situación actual

	<i>Sinaloa</i>	<i>Baja California</i>	<i>Sonora</i>
Percepción de la CTI	Estado competitivo en determinadas áreas, donde las actividades de CTI están en proceso de formación, sector más fuerte la producción de alimentos, biotecnología y software espacios de CyT que deberían apoyarse. Tarea pendiente la articulación de los incentivos y los actores.	Estado competitivo, debido a su cultura de esfuerzo y a su cercanía con Estados Unidos. El Sistema de Innovación está en proceso de formación y de articulación. El gobierno deberá apoyar los sectores aeroespacial, de plástico, microelectrónica, software, inmobiliario, la industria del vino y pesquero.	Es competitivo en sectores específicos, el pesquero, agrícola, metalmecánico, muebles y ganadero. Las actividades de CTI están en proceso de formación. Es necesario articular a los actores, hacer accesible las actividades a las Pymes y activar a nuevos agentes.
Ley de fomento a la CTI estatal	El proceso de elaboración fue muy participativo y con mucho diálogo, la promulgación fue adecuada y pertinente, dio vida al CECyT, falta destinar recursos para crear incentivos que detonen la actividad y le den operatividad a la ley.	El proceso fue muy participativo y con mucho diálogo, las facultades del CECyT no fueron las adecuadas, no le dio capacidad operativa, no incentiva el comportamiento sistémico y como tarea pendiente está su mejoramiento.	El proceso de elaboración fue muy participativo y con mucho diálogo, en especial con las facultades del COCyT. La ley fue pertinente y representó un avance; se espera que impacte al momento que empiece a operar en el 2008.
Vinculación	Los actores no están preparados para vincularse; las IES se encuentran muy alejadas del sector productivo; el gobierno ha insistido en que trabajen en conjunto; poco a poco se están creando capacidades de cooperación; la ley tiene una vocación sistémica que falta detonarla.	Algunos actores están preparados para vincularse; falta crear incentivos hacia adentro de las organizaciones para estimular los proyectos de colaboración. La ley no cuenta con una vocación sistémica. No existe un proyecto gubernamental articulado de vinculación.	Los actores están preparados para vincularse entre sí, hay capacidades para hacerlo, las actividades de colaboración son pocas porque los incentivos institucionales no son los mejores. La ley no tiene una vocación sistémica explícita, pero a través del programa estatal de CTI pueden crearse estímulos.



<p>Inversión</p>	<p>La ley no ha creado incentivos para aumentar la inversión en I+D, si ha servido para firmar el FOMIX, el cual aumenta año con año. El mayor acierto ha sido el gasto en infraestructura tecnológica, los desaciertos es la falta de recursos y que no existen demandas provenientes de sector productivo. El gobierno requiere de un plan integral para focalizar los apoyos. Los requisitos para acceder a los recursos son engorrosos.</p>	<p>El gobierno estatal no ha creado incentivos para fomentar la inversión; el desempeño del FOMIX ha ido de menos a más; falta mayor transparencia en la asignación de recursos y tener una mayor visión en las demandas. Para ayudar a los actores aumentar su gasto ocupa mayor acercamiento para crear incentivos específicos.</p>	<p>Concurren incentivos federales que cambian año con año; por parte del estado no hay; el FOMIX es complicado y centralizado, no permite realizar planeaciones a mediano plazo; aciertos la creación de infraestructura de CyT. Los incentivos propuestos en la ley tiene vocación sistémica en el sentido de la corresponsabilidad de los recursos otorgados. Fortaleciendo los posgrados, creando instrumentos, son maneras de apoyar a las empresas.</p>
<p>Recursos humanos</p>	<p>El gobierno ha apoyado los estudios doctorales; para hacer mejores programas de formación se requiere un mayor acercamiento entre los actores; que sean más vivenciales. Si existen incentivos para la atracción de talento, pero carecen de un plan integral.</p>	<p>La UABC ha crecido mucho; falta mejorar la calidad de la educación en los niveles básicos y medio. Se necesita mayor inversión para crear programas de mejoramiento de recursos humanos. El estado no cuenta con instrumentos de atracción de talento, pero han sabido aprovechar los del Conacyt.</p>	<p>La estrategia consiste en certificaciones de capacidades en los alumnos y de calidad en las IES; los programas no se encuentran articulados hacia un fin común. El turismo, la cantidad de ingenieros son tareas pendientes. Los programas de formación deben tener una visión integradora, actualmente no tienen incentivos para la atracción de talento.</p>
<p>Papel del gobierno</p>	<p>El gobierno debe tener una mayor voluntad política para entender la CTI; la tarea de coordinación se encuentra muy dispersa; es necesario un plan a largo plazo y crear incentivos para articular a los actores.</p>	<p>Se ha tenido acierto al ir más allá de la maquila; el próximo gobierno debe estar más enfocado en las actividades de CTI, incentivar más la innovación. Los aciertos han sido haber planteado un diagnóstico con base en <i>cluster</i>, pero no existe un proyecto integral de desarrollo regional.</p>	<p>El gobierno tiene que ser más proclive hacia la CTI; la inversión no ha sido suficiente; los aciertos han sido la inversión en infraestructura; en la coordinación ha faltado una plataforma que vaya hacia un mismo fin.</p>

El futuro de la innovación	Es optimista, hay planes para más centros de investigación; los actores desarrollarán poco a poco capacidades para incentivar el Sistema de Innovación y seguirán un camino hacia la consolidación. Se deben alinear las políticas de desarrollo económico con las de fomento a la CTI.	Se seguirá apoyando la política de <i>cluster</i> ; se incubarán más empresas; mayor inversión en sectores de alto valor agregados; el Sistema de Innovación tiene que articularse; hay una masa crítica de investigadores que lo puede hacer posible. Se deben alinear las políticas de desarrollo económico con las de fomento a la CTI.	El software y la cercanía con Estados Unidos son oportunidades que se quiere potencializar, así como otros sectores. Se espera que los actores se vinculen entre ellos, se detone el comportamiento sistémico y el sistema vaya hacia el proceso de consolidación. Se deben alinear las políticas de desarrollo económico con las de fomento a la CTI.
----------------------------	---	--	--

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 2

### Instrumento de investigación de campo

Objetivo del instrumento:

- Contrastar el análisis hecho a las leyes de ciencia y tecnología de Sinaloa, Sonora, Baja California.
- Indagar sobre el compromiso adquirido a partir de la promulgación de la ley por los actores en materia de ciencia, tecnología e innovación.

Algunas preguntas a desarrollarse en cada categoría:

1. Motivaciones para innovar
  - ¿Como empezó en la ciencia, tecnología e innovación? ¿Por qué?
2. Percepción de la ciencia, tecnología e innovación
  - ¿Por qué Sonora no es un estado competitivo?
  - ¿Por qué existe tan poca innovación en la región? ¿Quién es el responsable?
  - ¿Cuál es su percepción del trabajo de las incubadoras de empresas?

- ¿El gobierno estatal en cuáles áreas de ciencia, tecnología e innovación debería hacer mayor énfasis? ¿Cómo y por qué?
  - Reflexiones sobre los centros de investigación y sus resultados.
  - Reflexiones sobre los programas de apoyo a la actividad creadora.
3. Ley de fomento a la ciencia, tecnología e innovación estatal
- ¿Conoce la ley de Ciencia y Tecnología del estado?
  - ¿Cómo fue el proceso de elaboración?
  - ¿Qué actores participaron en la elaboración?
  - ¿Considera que las facultades otorgadas al Consejo Estatal de Ciencia son las adecuadas para la situación actual?
  - ¿Los lineamientos establecidos en la ley son adecuados a la situación prevaleciente? ¿Por qué?
  - ¿Considera que la ley va enfocada hacia crear un comportamiento sistémico?
  - ¿Fue pertinente para el estado? ¿Por qué?
  - ¿Cómo ha representado un avance?
  - ¿Qué piensa sobre el Programa Estatal de Ciencia?
  - Reflexiones de la ley.
4. Vinculación
- ¿Están preparadas las instituciones locales para involucrarse en proyectos de vinculación?
  - ¿La ley cuenta con una vocación dirigida hacia la cooperación e interacción entre los actores locales? ¿Cómo? ¿Ha funcionado?
  - ¿Se están creando capacidades de cooperación e interacción entre los agentes? ¿Cuáles por ejemplo?
5. Inversión
- ¿Se han creado incentivos formales para que las empresas y universidades aumenten su gasto en I+D? ¿Cómo?
  - ¿Cómo ha sido el desempeño del Fondo Mixto? ¿Acierto? ¿Fallas? ¿Mejoras?
  - ¿Son excesivos los requisitos para acceder a los recursos?
  - ¿Considera que tienen una vocación sistémica?

- ¿Como podría el gobierno ayudar a las universidades y empresas a que realicen mayor gasto en I+D?
6. Recursos humanos
- ¿Cuál es la estrategia actual del gobierno en lo referente a la formación de recursos humanos en áreas especializadas en CTI? ¿Cuáles han sido sus aciertos y sus fallas?
  - ¿Qué le hace falta a la estrategia de formación de recursos en CTI?
  - ¿Cómo deberían ser los programas de formación y especialización en CTI?
  - ¿Cómo se ha incentivado la atracción de talento especializado en áreas estratégicas para el estado?
7. Papel del gobierno
- Reflexiones sobre el papel del gobierno.
  - ¿Invierte lo necesario en I+D?, ¿Se ha visto un aumento?
  - ¿Los mejores aciertos del gobierno en materia de innovación? ¿Los mayores errores?
  - ¿El gobierno hasta qué punto debe financiar la innovación?
  - Reflexiones sobre la coordinación de la I+D por parte del gobierno.
  - Reflexiones sobre los programas existentes.
8. El futuro de la innovación
- Planes a futuro para el estado.
  - Reflexiones sobre el desempeño futuro de los actores.
  - Reflexiones sobre el futuro del sistema estatal de innovación.
  - ¿Hacia dónde se dirige la política de desarrollo económico estatal? ¿Se encuentra alineada con la política en ciencia, tecnología e innovación?