

Instituciones, ciencia, tecnología y vinculación en el noroeste de México

Coordinadores:

Edith González Cruz, Ignacio Rivas Hernández, Cinthya Castro Iglesias



Instituciones, ciencia, tecnología y vinculación en el noroeste de México

Coordinadores:

Edith González Cruz, Ignacio Rivas Hernández, Cinthya Castro Iglesias

Seminario permanente las ciencias y las tecnologías en México en el siglo XXI

Responsables de edición

CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

CIBNOR

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

Seminario permanente las ciencias y las tecnologías en México en el siglo XXI

Coordinadores

Edith González Cruz

Ignacio Rivas Hernández

Cintha Castro Iglesias

Corrección de estilo

Peredo y Asociados

Diseño editorial

Eprin Varas Gabrelian

D.R. © 2015

CONACYT

CIBNOR

Seminario permanente las ciencias y las tecnologías en México en el siglo XXI

Impreso en México

Enero de 2015

Queda rigurosamente prohibido, alterar modificar o transformar, el contenido de esta obra, incluido el diseño de su portada; así como reproducirla en parte o en su totalidad por cualquier medio o procedimiento (copia electrónica, mecánica, óptica, fotocopia, entre otras), sin contar con la autorización previa y por escrito de los titulares de la propiedad intelectual y editorial.

Seminario permanente las ciencias y las tecnologías en México en el siglo XXI

Instituto Politécnico Nacional 195,
Playa Palo de Santa Rita Sur. 23096

La Paz, B.C.S. México

Tel: (52) (612) 123-8484 Ext: 3931

contacto@mexicoesciencia.com

www.mexicoesciencia.com

Directorio

Dr. Enrique Cabrero Mendoza

Director General

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
(CONACYT)

Dra. Julia Tagüeña Parga

Directora Adjunta de Desarrollo Científico
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
(CONACYT)

Dr. Julio César Ponce Rodríguez

Titular de la Coordinación de Proyectos,
Comunicación e Información Estratégica
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
(CONACYT)

Dr. Daniel Bernardo Lluch Cota

Director General

Centro de Investigaciones Biológicas
del Noroeste, S. C. (CIBNOR)

Dr. José Luis Morán López

Coordinador académico del Seminario
permanente las ciencias y las tecnologías
en México en el siglo XXI

Lic. Cintha Castro Iglesias

Coordinadora general del Seminario
permanente las ciencias y las tecnologías
en México en el siglo XXI



Índice

Presentación	7
Capítulo 1	
Un acercamiento a la historia reciente de la política de ciencia y tecnología en México	13
<i>Alba E. Gámez, Karla Trejo y Santiago Avilés</i>	
Institucionalización y planeación	16
La ciencia y la tecnología en México en el marco de la economía del conocimiento	19
Infraestructura científica y tecnológica	24
Composición de la comunidad científica	30
Consideraciones finales	36
Capítulo 2	
Instituciones, ciencia y poder en Baja California: relaciones sociales para la construcción del conocimiento	43
<i>Marco Antonio Samaniego López</i>	
El estado de Baja California	47
Baja California en su relación directa y permanente con instituciones estadounidenses de California y Arizona	51
Las primeras instituciones: Escuela Superior de Ciencias Marinas y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California	54
El Observatorio Astronómico Nacional	58
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)	62
El Centro de Investigaciones Históricas UNAM-UABC	66
CICESE-UABC-UNAM: una vinculación necesaria	67
Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México- El Colegio de la Frontera Norte	71
El Centro INAH- Baja California	76
El Instituto Politécnico Nacional: el Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (Citedi)	77
Escenarios de crecimiento	78
Conclusiones	81
Capítulo 3	
Una aproximación a las instituciones, ciencia, tecnología y vinculación en Baja California Sur	87
<i>Edith González Cruz e Ignacio Rivas Hernández</i>	
Instituciones de educación superior y centros de investigación	88

Conformación de la comunidad científica	97
Ciencia, tecnología y vinculación	106
A manera de conclusión	127
Capítulo 4	
La investigación científica en Nayarit	133
<i>Lourdes C. Pacheco Ladrón de Guevara, Fabiola González Román y Lucía Amapola Castillo Pacheco</i>	
El Sistema de Ciencia y Tecnología en Nayarit	133
La Universidad y la investigación científica	137
El Instituto Tecnológico de Tepic (ITT)	150
El Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)	152
Conclusiones: la ciencia en Nayarit	153
Capítulo 5	
Sinaloa: desarrollo científico y tecnológico	159
<i>Nora Teresa Millán López y Rosario Alonso Bajo</i>	
Las Instituciones de investigación más representativas	160
La comunidad científica	168
Vinculación Ciencia-Sociedad	178
Conclusiones	183
Capítulo 6	
Acercamiento al devenir histórico de la ciencia en Sonora, 1940-2010	189
<i>Juan Manuel Romero Gil</i>	
Génesis de la investigación y aplicación de la ciencia	189
La institucionalización de la investigación en las universidades estatales	191
Los años ochenta: desarrollo y consolidación de los centros de investigación	195
Madurez de la investigación científica: actores, proyectos y vinculación	202
Apostilla	212

Presentación

El Seminario permanente las ciencias y las tecnologías en México en el siglo XXI es un programa de ciencia y tecnología para la sociedad que en el 2014 cumplió su segundo año; es impulsado por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (Cibnor), y cuenta con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

El Seminario, conformado como un foro presencial y multimedia, tiene un carácter incluyente y de largo plazo, plantea una reflexión pública a partir de la premisa que únicamente se puede avanzar en estas áreas esenciales del conocimiento en la medida en que la sociedad las haga suyas.

En su primera emisión en el 2013, esta iniciativa se enfocó en conocer las perspectivas de una treintena de investigadores destacados de diversas disciplinas, que han desarrollado su actividad académica en favor del país. A partir de entrevistas con este grupo de científicos, se produjeron cápsulas de televisión, radio y artículos de divulgación, en los cuales es posible apreciar sus diversas opiniones y posturas acerca del estado actual de la ciencia en México y cómo mejorarla.

Un subproducto notable del trabajo de sistematizar las conversaciones con los académicos, ha sido el conocer de primera mano las condiciones personales y humanas que este cuerpo de investigadores enfrentó a lo largo de toda su trayectoria de vida, hasta convertirse en los científicos internacionalmente reconocidos que hoy día son.

La creación de una página en Internet llamada México es Ciencia, permite albergar los materiales elaborados, artículos generados por los propios investigadores y noticias publicadas en los medios de comunicación acerca de los investigadores incluidos en el proyecto, entre otros elementos que se actualizan constantemente.

La segunda emisión del Seminario busca incorporar a un nuevo grupo de investigadores destacados en áreas específicas del quehacer científico, vinculadas a las directrices trazadas por la actual administración federal en materia de ciencia y tecnología, a fin de contribuir a que la sociedad mexicana los conozca y valore sus aportaciones.

Asimismo, se han seguido produciendo nuevos materiales que difunden los conocimientos generados por los científicos y se desarrolló una nueva versión del sitio de Internet que permitirá interactuar con los usuarios.

En el contexto de los resultados de la segunda emisión del Seminario permanente las ciencias y las tecnologías en México en el siglo XXI se encuentra la producción del presente libro: Instituciones, ciencia, tecnología y vinculación en el noroeste de México, integrado gracias al esfuerzo colectivo de investigadores de las universidades de Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y

Sonora. Es un texto que está organizado en seis capítulos, donde se aborda el estado en que se encuentra la investigación científica y tecnológica en el país de manera general, y particularmente en cada una de las entidades federativas mencionadas.

En el primer capítulo, Alba E. Gámez, Karla Trejo y Santiago Avilés, explican las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología en México, en cuyo contenido se puntualiza la institucionalización y planeación de la ciencia, tecnología e innovación en el México contemporáneo; se examinan estos temas en el contexto del desarrollo de la economía del conocimiento; la expansión de la infraestructura científica y tecnológica; y la constitución de la comunidad científica. Finalmente, se asientan algunas reflexiones acerca de los desafíos que enfrenta México en términos del desarrollo científico, tecnológico y de la utilidad social de la ciencia.

Marco Antonio Samaniego López inicia el capítulo dos de Baja California con una semblanza geográfica y socioeconómica de ese estado, lo que da pie para explicar que la actividad científica en dicha entidad no puede entenderse sin la relación con Estados Unidos, en la medida en que la tecnología que ahí se genera impacta de manera significativa en la entidad; amén de la colaboración que existe entre ambas partes para abordar temas referentes al medio ambiente, cambio climático y conservación de ciertas áreas naturales. Por otro lado, expone el sentir de quienes impulsaron el desarrollo de las instituciones de educación superior y de investigación en la entidad y el rumbo que tomaron estas en cuanto al desarrollo de la investigación científica.

En el capítulo tres de Baja California Sur, Edith González Cruz e Ignacio Rivas Hernández abordan el papel que las instituciones de educación superior y centros de investigación han desplegado en el impulso de la ciencia y la tecnología en la entidad. Inician con un bosquejo sobre el nacimiento de cada una de las instituciones públicas que se han ocupado de esa actividad, para continuar con la explicación de cómo se fue configurando la comunidad científica en cada una de esas instituciones; concluyen con una exposición que se refiere al desarrollo del conocimiento científico, humanístico y tecnológico, ponderando su relación con el contexto de la política nacional y regional, además de señalar varios indicadores que aprecian el horizonte en que se encuentra esa actividad en la entidad.

El capítulo cuatro, producto de la aportación de Lourdes C. Pacheco Ladrón de Guevara, Fabiola González Román y Lucía Amapola Castillo Pacheco refiere la historia de la ciencia en el estado de Nayarit, a partir del surgimiento de la Universidad Autónoma de Nayarit, del Instituto Tecnológico de Tepic y del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Parten de la conformación del Sistema de Ciencia y Tecnología en Nayarit, para enseguida dilucidar el proceso que se vivió en la universidad para hacer de la investigación una actividad sustantiva dentro de esa institución, tal como lo era la docencia.

Finalizan el capítulo apuntando la contribución que realizan a la investigación científica el Instituto Tecnológico de Tepic y el Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Por su parte, Nora Teresa Millán López y Rosario Alonso Bajo en el capítulo cinco hacen un análisis del desarrollo de la ciencia en el estado de Sinaloa durante los últimos años de este siglo. Para ello inician con una síntesis histórica de cada una de las instituciones públicas que hacen suya la investigación científica en la entidad; luego se centran en la conformación de la comunidad científica, destacando la participación de esta en el Sistema Nacional de Investigadores y en los proyectos de investigación; concluyen con un planteamiento sobre la vinculación entre ciencia y sociedad, donde se afirma que el proceso de globalización requiere de un vínculo entre las instituciones educativas y el sector productivo, el cual para su plena cristalización debe formar parte de una política general y no particular.

En el capítulo seis, Juan Manuel Romero Gil ofrece una reflexión sobre el devenir de la ciencia en el estado de Sonora, considerando que este es un proceso que atraviesa por tres momentos, los cuales menciona a lo largo del trabajo. Ofrece primero una explicación sobre las causas y condiciones que determinaron el desarrollo de la ciencia en el estado, para enlazarlo enseguida con el surgimiento y función de las instituciones públicas encargadas del cultivo y reproducción del conocimiento científico, concluyendo con una visión que da cuenta de la consolidación y madurez institucional de la ciencia, así como de los esfuerzos de vinculación con los diferentes sectores sociales en ese estado.

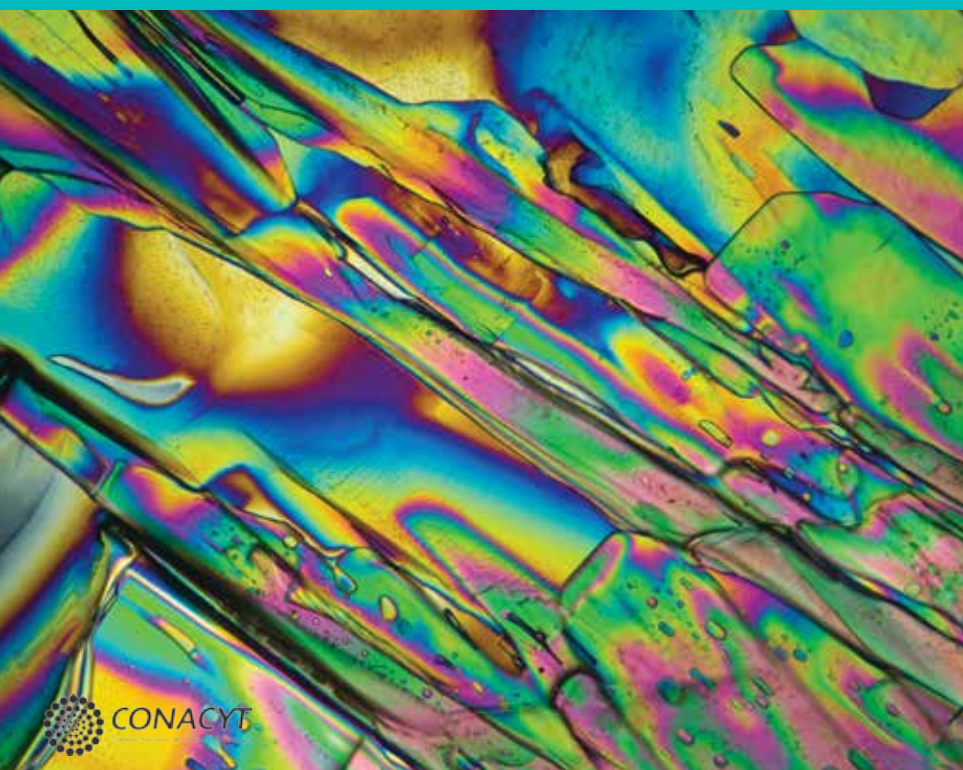
Con esta publicación, se coadyuva con el objetivo del Seminario permanente las ciencias y las tecnologías en México en el siglo XXI, que es el de ampliar la cultura científica y tecnológica para contribuir al desarrollo del país, al fortalecimiento de su sociedad y al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

La Paz, Baja California Sur

Enero de 2015

Capítulo

1



"Fotomicrografía de un cristal de ácido tartárico (2)"

Raúl González Pérez

Mención honorífica

Categoría: La Ciencia y la Tecnología en mi Vida Cotidiana.

Concurso Nacional de Fotografía Científica 2008

Alba E. Gámez

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, es Profesora Investigadora adscrita al Departamento Académico de Economía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Es licenciada en Economía (UABCS), maestra en Estudios Internacionales (Universidad Autónoma de Barcelona, España) y doctora en Relaciones Internacionales (Universidad de Essex, Reino Unido).

Karla Trejo

Licenciada en Administración de Empresas (Universidad Autónoma de Baja California), maestra en Finanzas (Universidad de Guadalajara). Es Técnico Titular en la Coordinación de la Oficina de Propiedad Intelectual y Comercialización de Tecnología (OTT/CEPAT) del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (Cibnor).

Santiago Avilés

Biólogo Marino (UABCS), maestro en Economía del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (UABCS) y doctor en Ciencias Sociales con orientación en Globalización (UABCS). Es Técnico Titular en la Coordinación de Vinculación del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (Cibnor).

Un acercamiento a la historia reciente de la política de ciencia y tecnología en México

Alba E. Gámez, Karla Trejo y Santiago Avilés

En este capítulo se abordan de manera general las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología en México. Tras una introducción, el texto está dividido en cinco partes: la primera se refiere a la institucionalización y planeación de la ciencia, tecnología e innovación en el México contemporáneo; la segunda repasa algunos rasgos de la ciencia y la tecnología en México en el marco del planteamiento de la economía del conocimiento; la tercera atiende la dimensión de la infraestructura científica y tecnológica del país; la cuarta hace referencia a la composición de la comunidad científica mexicana; y la quinta ofrece algunas consideraciones respecto a los retos que enfrenta México, no solo en términos del desarrollo científico y tecnológico, sino también sobre la noción actual de utilidad social de la ciencia.

Respecto al surgimiento de la ciencia en México, diversas interpretaciones señalan su milenarismo origen remontado al pasado indígena o como un producto de la Conquista española;¹ y en la forma de investigación científica, como un evento de finales del siglo XIX.² Quizá más importante que su datamiento histórico, sea el enfoque con que se explica su emergencia. Como indica Manuel Martínez respecto a la historia de la ciencia en México,³ destacan dos trabajos que ilustran las corrientes principales de la historiografía de la ciencia: la materialista,⁴ que comprende la práctica y la asimilación del conocimiento, y la técnica, en función de las condiciones sociales en que se desarrolla; mientras que la idealista, representada por Trabulse, sostiene que el conocimiento está relacionado externamente con la práctica material pero tiene una lógica interna propia, que separa el quehacer científico de cualquier carácter social;⁵ para evitar una comprensión determinista de la ciencia –por causas ya sea externas o internas– se considerará fundamentalmente como una realidad en constante gestación, producto del trabajo humano y, a la vez, generadora de nuevas circunstancias que inciden en la praxis y en la conciencia de quienes la producen.⁶

La diferencia en cómo entender el devenir del desarrollo científico es relevante porque influye en el posicionamiento que tendrán las políticas o estrategias para el fomento de

¹ Manuel Martínez, "Historia de la ciencia en México I" (México: *El Jarocho Cuántico. Al son de la ciencia, Suplemento Científico de La Jornada Veracruz*, Año 3, No. 27, 2 de junio 2013).

² Antonio Peña, "La investigación científica en México. Estado actual, algunos problemas y perspectivas," *Perfiles Educativos*, No. 67 (enero-marzo 1995).

³ Manuel Martínez, *Historia de la ciencia en México I*.

⁴ Eli de Gortari, *La ciencia en la historia de México* (México: Fondo de Cultura Económica, 1963).

⁵ Elías Trabulse, *Historia de la ciencia en México: Estudios y textos. Siglo XIX*. (México: FCE, 1983).

⁶ Manuel Martínez, *Historia de la ciencia en México I*.

la ciencia. En ese sentido, plantear la dimensión social explicaría no solo los hallazgos científicos sino también su ausencia.⁷ De ahí que considerar el contexto en que se desarrolla (o no) y se percibe la actividad científica, expone su propia dinámica y también su aporte a la sociedad.

Adicionalmente, está el asunto de la definición misma de lo que es ciencia que, pese a ser una de las fuerzas más importantes en la estructuración de la sociedad moderna, evoca significados diferentes para distintos grupos sociales, económicos, políticos y profesionales, confundándose frecuentemente con tecnología. Ruy Pérez Tamayo adelanta una definición de la ciencia, no como “cosa”, sino como la actividad humana creativa que procura la comprensión de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento, obtenido por un método científico organizado en forma deductiva y que aspira a alcanzar consenso entre los expertos relevantes. A la par, define a la tecnología como la actividad humana creativa que tiene como objetivo la transformación de la naturaleza, y cuyos productos son bienes de consumo y/o de servicio.⁸

Entendida de esa manera, Pérez Tamayo sostiene que la ciencia es siempre aplicada (y útil) en tanto su producto es el conocimiento que se usa para generar más conocimientos, o bien, para resolver problemas externos a la ciencia (lo que se denomina tecnología). Como abunda ese autor, aunque precede históricamente a la ciencia, la tecnología se basa cada vez más en el conocimiento, tornándose “científica”; lo que en parte aclara el porqué de la confusión entre ambos conceptos. Esta discusión se vuelve más relevante al incidir en la comprensión de la utilidad de la ciencia y, por tanto, en la preferencia y orientación de los recursos que se destinan a su desarrollo. Así, equiparar a la tecnología con la ciencia/actividad científica porque sus resultados se manifiestan en ganancias en el mercado, por ejemplo, desestima la inversión en la generación de conocimientos no inmediatamente aplicables al crecimiento económico. Esta visión no implica automáticamente la generación de una sociedad desarrollada.

En 2010, de la población mexicana que efectivamente tenía algún empleo, 64 por ciento recibía de cero a tres salarios mínimos (o la exigua cantidad de poco más de seis mil pesos al mes, y solo en este último caso ya en 2014). Únicamente con ese dato tiene sentido que 65.7 millones de personas (o 58.5% del total) estuvieran en condiciones de pobreza y pobreza extrema. Para el 2014, la población alcanza los casi 120 millones de mexicanos, 41 por ciento con alguna ocupación; sin embargo, pese al mayor número de trabajadores registrados con empleos,⁹ cada vez más personas enfrentan ingresos laborales muy bajos o menores al valor de una canasta alimentaria.¹⁰ Las repercusiones de esta situación en otras áreas, como salud, educación, integración e identidad social,

⁷ Es decir, la ausencia cultural del conocimiento científico, en tanto que la investigación de ese tipo es “reflejo de una interacción compleja entre una comunidad que investiga con su cultura recibida y su medio” como indica Barry Barnes, *T.S. Kuhn y las Ciencias Sociales* (México: FCE, 1982).

⁸ Pérez Tamayo, Ruy. “¿Qué es la ciencia?”, *Crónica*, (12 de abril 2006): disponible en: <http://www.cronica.com.mx/notas/2006/235934.html>

⁹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Cifras durante el tercer trimestre de 2014*, Boletín de Prensa No. 490/14 (12 de noviembre 2014), editado por INEGI: disponible en <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/comunicados/estrucbol.pdf>

¹⁰ Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, *Medición de la Pobreza. Índice de la Tendencia Laboral de la Pobreza*, (México: CONEVAL, 2014).

seguridad, y vivienda, por mencionar algunas, son percibidas y contribuyen al panorama de subdesarrollo del país.

Ante las condiciones anteriores, la relevancia social de la ciencia es cada vez mayor. Con cargo a eso, especialmente en los últimos años, desde la política pública y esfera privada se ha señalado la importancia de la innovación como mecanismo de solución a los problemas económicos nacionales. La crisis mundial contemporánea y tasas de crecimiento negativas de productividad de la economía mexicana en las tres últimas décadas, dan marco a retos considerables. En un contexto de decreciente competitividad internacional de las empresas nacionales y una tendencia global hacia la construcción de una economía del conocimiento, la innovación tiene parte fundamental para reconocer a una sociedad como una basada en el conocimiento; sin embargo, este término se ha utilizado tanto recientemente, que su propio sentido ha sido de gran controversia.

Lo anterior ha llevado a sostener que no existe una sociedad del conocimiento, sino que tal concepto más bien se refiere a un modelo de sociedad que está en construcción, por lo que actualmente la sociedad se encuentra en una etapa de transición.¹¹ Algunas concepciones comunes de la sociedad del conocimiento se refieren a fenómenos como el incremento de creación, acumulación, distribución, y aprovechamiento de la información, y del conocimiento, así como el desarrollo de las tecnologías que lo han hecho posible. Otras lo hacen respecto a las transformaciones de las relaciones sociales, económicas y culturales, resultado del conocimiento y efecto del uso de tecnologías; o bien, a la creciente importancia de las personas altamente calificadas en cuanto a habilidades y conocimientos.

La complejidad de construir una sociedad del conocimiento (tal como lo es la de conseguir una sociedad desarrollada), ha hecho más asequible y popular la idea de una economía del conocimiento. El conocimiento adquiere un valor como mercancía y han surgido mercados del conocimiento, en los que las empresas ven una oportunidad de negocio al apropiárselo y comercializarlo. Una economía basada en el conocimiento hace referencia a la inversión que se hace en conocimiento para aumentar la capacidad productiva de los bienes de capital, de trabajo y de los insumos de recursos naturales, es decir, se refiere a que el alcance y ritmo de crecimiento, así como la alteración y acumulación del conocimiento, en gran parte son nuevos o se desenvuelven en contextos diferentes, en este tenor, la ciencia se ha retomado como proveedora de la innovación requerida para la mejora de la competitividad.

Considerando los resultados poco alentadores, no solo en términos de desarrollo sino incluso de crecimiento económico que vive la mayoría de la población en las últimas décadas, tiene sentido comprender el proceso de construcción de las capacidades científico-tecnológicas del país, y de la política pública que se promueve para su fortalecimiento. La mayor utilidad de los procesos de desarrollo científico y tecnológico, es generar conocimiento para la mejor toma de decisiones en los más amplios ámbitos que requiere el desarrollo nacional, y que han de reflejarse en una mejor calidad de vida de

¹¹ León Olivé, *La Ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*. (México: FCE, 2007).

la población. En ese contexto, a decir de Pérez Tamayo, ser herramienta de crecimiento económico representa la menos importante de sus funciones.

Institucionalización y planeación

El reconocimiento de la importancia del conocimiento científico para el desarrollo del país en la política pública mexicana, es relativamente reciente si se toma como su punto de institucionalización la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en diciembre de 1970.¹² Pérez Tamayo hace un exhaustivo recuento de los activos institucionales en materia educativa y de investigación posteriores a 1929 (año en que se da autonomía a la Universidad Nacional Autónoma de México),¹³ y concuerda con Peña en que los años cincuenta marcan el inicio del desarrollo científico moderno en México, aunque con una serie de rasgos desfavorables:¹⁴ la concentración en el Distrito Federal, la existencia de grupos aislados, la escasa presencia de investigadores de tiempo completo, la reducida habilitación en posgrado de los investigadores, instalaciones inadecuadas, el magro presupuesto para actividades científicas, la falta de reconocimiento a la labor de investigación y la ausencia de organismos oficiales encargados de apoyar y promover la actividad científica.

Lo anterior se daba en el marco de una formación socioeconómica mexicana caracterizada por la debilidad de sus instituciones, la desigualdad social y una economía de enclave, a lo que se añadía la escasa utilidad reconocida a la ciencia. El crecimiento económico, tras la segunda posguerra y la movilización social en México en la segunda mitad del siglo XX, cambian el panorama nacional, creándose instituciones tanto educativas, de investigación y de gobierno, así como marcos normativos que empiezan a consolidar iniciativas de fomento y fortalecimiento de la ciencia y la tecnología; sin embargo, la acción y política científicas llevaban desde entonces un retraso considerable en el concierto internacional.

En 1980, a propósito del décimo aniversario del Conacyt, la evaluación del estado de la ciencia y tecnología en el país mostraba avances importantes con relación a décadas previas en infraestructura, estímulos financieros para investigación y formación de recursos humanos, así como condiciones institucionales. Como resultado, se impulsó la investigación en materia energética, salud, mejoramiento genético, ecología, geofísica y sismológica, e industrial; pero, a la vez, se reconocía la brecha con relación a otros países, a las necesidades nacionales, y en materia de vinculación del sistema científico y tecnológico creado con la toma de decisiones políticas. Es en esa época cuando se integra a las ciencias sociales en los esquemas de investigación oficial ante los problemas de migración, inflación, rezago educativo, y los conflictos socioeconómicos en las zonas

¹² María Teresa Márquez, *10 años del consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Conacyt*, (México: Conacyt. 1982).

¹³ Ruy Pérez Tamayo, *El Estado y la Ciencia en México: pasado, presente y futuro* (México: UNAM, 2006).

¹⁴ Antonio Peña, *La investigación científica en México*.

de explotación petrolera. Igualmente, se sientan las bases para la investigación marina y costera en la política de ciencia y tecnología nacional futura.¹⁵

Con todo, en el marco de la política de sustitución de importaciones, basada no en el desarrollo científico-tecnológico nacional sino en la importación de tecnología, a finales de los años setenta la recomendación era el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica y de recursos humanos calificados que la sustituyera. La creación del Conacyt, la construcción de un marco normativo, la elaboración de inventarios y diagnósticos, y la creación de centros de investigación en el Distrito Federal y los estados conformarían la primera etapa de la planeación en ciencia y tecnología en el país, que no sería expresada sino hasta 1976 en un Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología, aunque aún sin integrar esquemas de programación.¹⁶

Mientras en las décadas de los setenta y ochenta, países como Estados Unidos y España estaban inmersos en el tema de la innovación y transferencia de tecnología, en México se carecía de financiamiento adecuado para la investigación y la innovación, y el país se encontraba en una situación política y económica desfavorable por las crisis económicas, la excesiva y acelerada apertura comercial que inauguró el ingreso al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio de 1985, así como el estancamiento del mercado interno.¹⁷ En ese marco se da la segunda etapa de la planeación en materia de ciencia y tecnología en México, con el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1977-1982, integrado en el Plan Global de Desarrollo del Gobierno Federal. El eje en esta etapa fue “formar la base que permitiera sostener las prioridades productivas de bienes nacionales y sociales y el desarrollo de los sectores estratégicos”, identificando nueve áreas prioritarias: investigación básica, sector agropecuario y forestal, pesca, nutrición y salud, energéticos, industria, construcción, transporte y comunicaciones, desarrollo social, y la administración pública; a la par que se incluía un catálogo de proyectos de investigación, y se daba centralidad a un Sistema Alimentario Mexicano.¹⁸

Pese a lo anterior, 20 años después, la evaluación de la contribución de la política de ciencia y tecnología al desarrollo nacional seguía acusando una serie de deficiencias, tales como: falta de crecimiento económico y pérdida de competitividad; transición demográfica; insuficiente capacidad científica y tecnológica; escaso número de investigadores y de programas de posgrado de calidad; infraestructura limitada y desarticulada; financiamiento insuficiente, inadecuado e inconsistente; frágil y rezagada capacidad de innovación; baja productividad; lazos débiles para la vinculación; alta concentración de actividades; ausencia de una visión de largo plazo y de políticas públicas; desatención a oportunidades y áreas estratégicas del conocimiento; y debilidades e insuficiencias del modelo institucional.¹⁹

¹⁵ Márquez, *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Conacyt*.

¹⁶ Márquez, *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Conacyt*.

¹⁷ José Luis Solleiro. *El sistema nacional de innovación y la competitividad del sector manufacturero en México* (México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Publicaciones, Instituto de Investigaciones Económicas, Editorial Plaza y Valdés, 2006).

¹⁸ Márquez, *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Conacyt*.

¹⁹ Foro Consultivo Científico y Tecnológico, Ciencia, Tecnología e Innovación en México, *Hacia una Política de Estado. Elementos para el Plan Nacional de Desarrollo y el programa de gobierno 2006-2012* (México: FCCYT, 2006).

En esas condiciones, una revisión del Plan Global que incluía la meta de destinar uno por ciento del producto interno bruto a la ciencia y la tecnología en 1982, bien podría ser presentado en la actualidad, aunque la planeación de 2013-2018 incluye algunas diferencias relevantes. Entre ellas destaca la importancia concedida al tema del desarrollo regional, la divulgación científica y al énfasis en la innovación tecnológica. Además, existe ahora una profesionalización que antes estaba ausente en las formas de planeación de la administración federal, en la que se enmarcan las acciones de política pública del sector de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Por parte del Conacyt, estas se expresan en el Programa Institucional 2014-2018 (PI), así como en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 orientado al cumplimiento de los objetivos de los programas sectoriales que incluyan actividades de CTI.²⁰

Por otro lado, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) busca consolidar la política de Estado en la realización de actividades científicas, tecnológicas y de innovación y promueve la cooperación en este sentido. El mecanismo es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que coordina a los actores del SNCTI: sectores público, académico y de investigación, empresas, y organizaciones privadas no lucrativas. Ello se da en un marco normativo e instrumentos en los que destaca la Ley de Ciencia y Tecnología, la Ley de Planeación, el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI) y el Plan Nacional de Desarrollo.

La alineación de la política de ciencia y tecnología con el Plan de Desarrollo Nacional 2013-2018 se realiza a través de su estrategia 3.5 que estipula: "Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación, pilares para el progreso económico y social sostenible." El Conacyt, responsable de su ejecución, ha de cumplir cinco objetivos:²¹

- a) Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de uno por ciento del PIB.
- b) Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.
- c) Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.
- d) Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las Instituciones de Educación Superior (IES) y los centros de investigación con los sectores público, social y privado.
- e) Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.

²⁰ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 de México*, (México: Conacyt, 2014).

²¹ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *Programa Especial de Ciencia*.

La ciencia y la tecnología en México en el marco de la economía del conocimiento

Durante los años noventa se impulsó la excelencia académica y la idea de conformar un ambiente favorable al fomento productivo y a la capacidad innovadora de las empresas. Esta visión ha cobrado fuerza en años recientes, y con ella la perspectiva de que en México es necesario acercarse a los sectores de su economía y a la academia, para crear vínculos donde la transferencia de tecnología se dé con el tiempo de manera natural.

La identificación de la relación entre los investigadores, la empresa y el gobierno se ha representado en el llamado modelo triple hélice,²² como proceso que valora la relación existente entre estos tres ejes y su intervención en los procesos económicos y sociales de un país.²³ Con ese modelo se da inicio a estudios y evaluaciones detalladas, tanto de investigación aplicada, tecnológicas, de mercado y económicas, toda vez que se considera importante no solo evaluar los conocimientos en términos de madurez, sino también estimar el precio de los mismos y garantizar su protección intelectual.²⁴

Así, en el marco del proceso de liberalización económica y de ingreso al Tratado de Libre Comercio de América del Norte con Estados Unidos y Canadá, en los noventa el Conacyt coordinaba programas de modernización tecnológica: el Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica (Fidetec), el Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Científicas y Tecnológicas (Forccytec), el Programa de Enlace Academia-Empresa (PREAM), y el Programa de Incubadoras de Base Tecnológica (PIEBT).²⁵

En 2002, la Ley de Ciencia y Tecnología consolidó los programas ya existentes, además de incluir otros relacionados con el desarrollo del conocimiento y redes académicas a nivel nacional e internacional. En el 2006, la Asociación de Directivos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico (ADIAT) realizó un estudio comparativo de los sistemas de innovación en México y España, destacando principalmente la aparición de las Oficinas de Transferencia de Tecnología cuando en México no había ninguna unidad de enlace que se le pareciera.²⁶

Ya en 2008, la ADIAT manifestó su interés por abordar el tema de transferencia de conocimiento y convocó al CIATEQ, para desarrollar y conducir un proyecto que diera a conocer la situación de transferencia tecnológica en México; los modelos y esquemas existentes en el mundo que pudieran ser pertinentes para la realidad mexicana; que identificara los incentivos y condiciones que permitiera que los modelos se aplicaran; y finalmente que se pudiera desarrollar una propuesta para el país. El reto representaba

²² H. Chang, "El Modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y la empresa," *Revista Nacional de Administración*, Vol. 1, No. 1 (2010), 85-94.

²³ Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff, *The Dynamics Of Innovation: From National Systems And "Mode 2" To A Triple Helix Of University, Industry, Government Relations*, *Research Policy*, No. 29 (2000): 109-123.

²⁴ A. Berges, *Marketplace Tecnológico. Comercialización de tecnologías en el sistema Madrid* (España: Asociación de Empresarios del Metal de Madrid, 2007).

²⁵ Mónica Casalet, "Una nueva orientación en la relación innovación-producción en México", *Perfiles Latinoamericanos*, No. 7 (diciembre 1996), 99-119.

²⁶ Asociación de Directivos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico. *Oficinas de Transferencia de Tecnología. Fundamentos para su formación y operación en México* (México: ADIAT, 2010).

la configuración de un modelo propio que atendiera la necesidad de abrirse al mundo, pero que también compensara las carencias que carga un país en desarrollo como México.²⁷

En junio de 2009, la Ley de Ciencia y Tecnología en México tuvo cambios significativos y prometedores para el impulso del crecimiento económico. En ese marco se establece que los centros públicos de investigación promoverán, en conjunto con los sectores públicos y privados, la conformación de asociaciones estratégicas, alianzas tecnológicas, consorcios, unidades de vinculación y transferencia de conocimiento, empresas privadas de base tecnológica, y redes regionales de innovación; además, se permite una participación, tanto del cuerpo académico de investigación y de los centros públicos, como accionistas en la creación de empresas y regalías en los casos de licenciamientos.²⁸

Destaca la introducción de la figura de Unidad de Vinculación y Transferencia de Conocimiento (UVTC), como primer antecedente al impulso de la transferencia de conocimiento y tecnología para el desarrollo de proyectos de innovación. El objetivo de estas unidades de vinculación es generar experiencia sobre la comercialización de la propiedad intelectual en las IES (Instituciones de Educación Superior) y los Centros Públicos de Investigación (CPI), de tal forma que contribuyan a la generación de valor y creación de nuevas empresas de base tecnológica.²⁹ Las funciones de estas unidades de vinculación son, principalmente: explotar los descubrimientos científicos y/o tecnológicos comercialmente; crear negocios de alto valor; vincular a las empresas con el sector científico-académico, como factor estratégico para el desarrollo y la competitividad; licenciar los desarrollos científicos y/o tecnológicos para que se incorporen a la sociedad de manera rentable; y promover la cultura de protección de la propiedad intelectual.³⁰

A partir de las iniciativas, políticas y estrategias en materia de fomento a la innovación, el Gobierno Federal y el Conacyt analizaron el impacto de los programas federales dedicados al impulso de la ciencia, la tecnología e innovación en un periodo de 10 años (2001-2010), mostrando como principales indicadores: a) el gasto federal en ciencia y tecnología, que como proporción del PIB ha fluctuado entre 0.32 por ciento y 0.42 por ciento, mientras que países desarrollados como Suecia invierten 3.75 por ciento; b) el número de artículos científicos publicados, indicador en el que México ha pasado de 5 mil 515 publicaciones a 9 mil 488, o bien 0.82, posicionándolo por encima de Chile (0.4), Argentina (0.61), Venezuela (0.11), Colombia (0.2); y c) el número de patentes solicitadas y concedidas, en el 2007, México solicitó 16 mil 599 (15 mil 958 por extranjeros) y (641 por nacionales), de las cuales solo le fueron concedidas 9 mil 957 (61% de las extranjeras) y (31% de las nacionales). En ese periodo el presupuesto del Conacyt alcanzó 7.2 mil millones de pesos, destinados a investigación y desarrollo.

²⁷ Víctor Lizardi, Fernando Barquero e Hilda Hernández, "Metodología para un diagnóstico sobre la transferencia de tecnología en México". En *Concyteq Sistemas Nacionales de Innovación para la Competitividad* (Guanajuato: Concyteq, 2008).

²⁸ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *III Jornada Nacional de Innovación y Competitividad. Desarrollo de las Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento en los CPI-Conacyt* (México: Conacyt, 2011).

²⁹ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *III Jornada Nacional de Innovación y Competitividad*.

³⁰ Asociación de Directivos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico. *Oficinas de Transferencia de Tecnología*.

Otra estrategia del Conacyt en los últimos años para impulsar el crecimiento y el desarrollo económico del país, ha sido el apoyo para la creación de Oficinas de Transferencia de Conocimiento, de Centros de Patentamiento (por la importancia de que se transfieran o comercialicen los conocimientos), de una red de Oficinas de Transferencia de Conocimiento en México, y el impulso al seguimiento y desarrollo de parques de innovación tecnológica. Por un lado, la creación de Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) fue una iniciativa del Consejo y algunos de sus centros de investigación que comenzó en 2012 justo después de las UVTC. Existe así, una transición de la UVTC a la OTT llegando hasta la formalización de estas oficinas mediante una certificación que ofrece el mismo Conacyt por convocatoria. Actualmente hay alrededor de 130 OTT en México instaladas en las universidades, centros de investigación públicos y privados, así como también en la iniciativa privada. En el mismo 2012 se celebró el primer congreso de la Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología que continúa cada año. La Red tiene la intención de formar alianzas para transferir el conocimiento científico y tecnológico que crean sus integrantes, y cumple un papel muy relevante en la capacitación de su personal. Es de mencionar que la profesionalización de recursos humanos en materia de transferencia de ciencia y tecnología es, pese a este y otros pocos esfuerzos, un tema pendiente.

En este contexto, el Consejo ha articulado a los actores de la cadena de valor educación-ciencia-innovación por la vía de sus diferentes mecanismos de apoyo. El argumento es que, para ser más competitivos y contribuir al crecimiento económico del país, es necesario continuar y fortalecer los programas que incentiven a las empresas a invertir en investigación, desarrollo tecnológico e innovación como primer paso. La idea es que en un futuro la iniciativa privada dependa cada vez menos del apoyo federal, que ahora soporta 70 por ciento de la inversión en ciencia y tecnología, en contraste con otros países donde la relación es inversa.³¹

Detrás de ello, subyace el argumento de que los países que se han convertido en economías de servicios basadas en el conocimiento, se han transformado en economías más sustentables y sólidas. Esto se apoya en que el conocimiento científico, la adopción y la innovación tecnológica, constituyen una de las principales fuerzas motrices del crecimiento económico y del bienestar de la sociedad. La incorporación de estos determinantes en los procesos productivos conducirá a la provisión de productos o servicios de mayor valor agregado. Con este esquema, la transferencia del conocimiento científico permitirá la generación de productos tangibles e intangibles de alto valor comercial.

En el 2009, México había descendido posiciones en competitividad e innovación ocupando el lugar 60 y 78 respectivamente de 134 países, de acuerdo a información emitida por la investigación del Foro Económico Mundial 2009 a través del reporte de competitividad del 2009-2010.³² Por otra parte, la inversión en investigación y desarrollo fue baja, al representar 0.4 por ciento del PIB, cifra que se ubica por debajo de la

³¹ Ana Paula Flores, "Ciencia y tecnología, sin historia," *Alto Nivel.com* (Marzo 22 2011): disponible en <http://www.altonivel.com.mx/9127-ciencia-y-tecnologia-sin-historia.html>

³² Klaus Schwab, *The Global Competitiveness Report 2009–2010*, (Geneve: World Economic Forum, 2009).

media y situó al país en el último lugar de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Mientras Brasil, que se encuentra en un nivel de desarrollo similar al de México, aporta uno por ciento de su PIB y hasta ese entonces se ubicaba en el lugar 43 de innovación y 64 de competitividad. Por otro lado, países desarrollados llegaron a invertir entre dos por ciento y 3.6 por ciento de su PIB, como es el caso de Suecia, Japón, Suiza, Estados Unidos, Alemania, Francia, Finlandia y Corea. Este grupo ocupó los primeros diez lugares en innovación (excepto Francia, que se ubica en el lugar 16) y competitividad (y con excepción también de Francia y de Corea, que se ubican en el lugar 16 y 13, respectivamente).

En el reporte de competitividad del 2011-2012 emitido por el Foro Económico Mundial mostraba el avance (en 8 lugares) de México en competitividad e innovación colocándose en el lugar 58 con una inversión de poco menos de 0.4 por ciento del PIB en investigación y desarrollo, logrando posicionarse en el lugar 55 en innovación.³³ Para 2013-2014, el Índice Global de Competitividad colocaba al país en el lugar 55 (de un total de 148 países).³⁴ No obstante, es necesario desarrollar en México un esquema de diagnóstico de su sistema nacional de innovación, que le permita articular a los agentes involucrados para aprovechar las oportunidades de los mercados globalizados, pero no por una imitación automática, sino de acuerdo a la idiosincrasia y cultura de México y, principalmente, por su entorno económico, legal, financiero, científico, tecnológico y productivo.

En principio el país debiera contar con alguna ventaja, toda vez que en la última década se ha impulsado la innovación y se han modificado estructuras gubernamentales para coadyuvar a una integración e interrelación de los agentes en su sistema de innovación. Asimismo, se ha diseminado la trascendencia de modernizar las actividades productivas, las instituciones, y el marco regulatorio legal y financiero. Y sin embargo, México sigue enfrentando retos estructurales, principalmente en temas de seguridad, inequidad, y una ineficiente aplicación de recursos. A su vez, la no concreción del potencial de innovación (incluso con países de niveles de desarrollo similar), es explicada por la baja calidad de la educación y escasa captación de nuevas tecnologías por parte de las empresas que impulsan la productividad y la innovación.³⁵ A la luz de esto, desde los organismos internacionales se recomienda una mayor desregulación económica y la flexibilización de mercados.

Las proyecciones del Banco Mundial para 2013 y 2014 presentaban condiciones favorables a la economía de México y a su incursión en los mercados internacionales dado su potencial, si bien condicionada a la atención de cuatro desafíos principales: 1) aumentar la productividad; 2) garantizar que los segmentos más pobres de la sociedad se beneficien y puedan contribuir al crecimiento; 3) combinar los aspectos económicos y ambientales del desarrollo sostenible; y, 4) fortalecer las finanzas públicas y mejorar la

³³ Klaus Schwab, *The Global Competitiveness Report 2011–2012*, (Geneve: World Economic Forum, 2011).

³⁴ Klaus Schwab, *The Global Competitiveness Report 2013–2014*, (Geneve: World Economic Forum, 2013).

³⁵ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. *Evaluación de la OCDE del sector de las nuevas empresas basadas en el conocimiento. México, versión preliminar* (París: OECD, 2012).

eficiencia gubernamental. Los resultados económicos del país (una tasa de crecimiento de 1.9% del PIB para septiembre de 2014) muestran la debilidad de esos pronósticos.

Como parte de las tendencias que sobresalen actualmente, está la orientación de los centros públicos de investigación que dependen del Conacyt, hacia la generación de ingresos derivados de la comercialización de sus conocimientos, transferencia de tecnologías y formación de empresas, para lo que se ha construido un marco institucional; sin embargo, los casos de éxito todavía son excepcionales, básicamente por la falta de experiencia institucional en materia de transferencia tecnológica.³⁶ Con la creación del Conacyt, todas las políticas y estrategias que México debía tomar en torno a la innovación descansaron en ese organismo.

• México en una comparación internacional

Pese a la condición emergente, relativamente similar, de Corea del Sur, Brasil y México, un ejemplo evidente del rezago mexicano se manifiesta en la inversión en investigación si se compara el número de investigadores por cada mil miembros de la población económicamente activa (PEA). En este indicador, Corea supera en más de cuatro veces a Brasil y en más de ocho a México. Incluso Brasil se coloca 60 por ciento por encima de México.³⁷ A su vez, la generación de doctores graduados (por cada 10 mil de la PEA) en el año 2012 en México, presenta la misma tendencia, en tanto que la República de Corea y Brasil rebasan con mucho a México.

Posiblemente el ranking del Índice de la Economía del Conocimiento (KEI, por sus siglas en inglés), que en 2012 se refiere a 146 países, muestre más claramente las brechas de México con los países desarrollados e incluso emergentes como Corea y Brasil. El KEI considera la capacidad de un país para utilizar el conocimiento en pro del bienestar y el desarrollo económico. Los pilares de la Economía del Conocimiento son: entorno económico y marco institucional; educación y recursos humanos; sistema de innovación; e infraestructura de información. En ese indicador, México se ubicaba en el lugar número 72 con un KEI de 5.07, haciendo notar que de 2000 a 2012 descendió 11 lugares.

Cuadro 1. GENERACIÓN DE GRADUADOS DE DOCTORADO 2012

País	Número de doctores/Año (Graduados)	Graduados/10,000 de la PEA
México	2,939	0.6
Brasil	13,083	1.2
Rep. de Corea	11,944	4.7

Fuente: Santiago Avilés, *Economía basada en el conocimiento y desarrollo regional*.

³⁶ José Luis Solleiro y Antonia Terán, *Buenas prácticas de gestión de la innovación en centros de investigación tecnológica* (México: UNAM, 2012).

³⁷ Santiago Avilés, *Economía basada en el conocimiento y desarrollo regional. Un análisis del sistema de innovación en Baja California Sur, México*. Tesis de doctorado en Ciencias Sociales (México: UABCS, 2014).

Cuadro 2. ÍNDICES DE LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO, PAÍSES SELECCIONADOS (2012)

País	KEI		Régimen de incentivos económicos (RIE)		Innovación		Educación		TIC	
	Posición	Índice	Posición	Índice	Posición	Índice	Posición	Índice	Posición	Índice
Suecia	1	9.43	4	9.58	2	9.74	6	8.92	2	9.49
Finlandia	2	9.33	2	9.65	3	9.66	11	8.77	6	9.22
Dinamarca	3	9.16	3	9.63	5	9.49	15	8.63	13	8.88
Países Bajos	4	9.11	19	8.79	7	9.46	12	8.75	5	9.45
Noruega	5	9.11	8	9.47	17	9.01	3	9.43	17	8.53
Nueva Zelandia	6	8.97	14	9.09	22	8.66	1	9.81	23	8.3
Canadá	7	8.92	7	9.52	10	9.32	16	8.61	24	8.23
Alemania	8	8.9	13	9.1	12	9.11	23	8.2	8	9.17
Australia	9	8.88	23	8.56	19	8.92	2	9.71	22	8.32
Suiza	10	8.87	6	9.54	1	9.86	14	6.9	7	9.2
Rep. Corea	29	7.97	53	5.93	21	8.80	4	9.09	29	8.05
Brasil	60	5.58	82	4.17	51	6.31	61	5.61	58	6.24
México	72	5.07	70	4.88	74	5.59	78	5.16	87	4.65

Fuente: Santiago Avilés, *Economía basada en el conocimiento y desarrollo regional*.

Infraestructura científica y tecnológica

Como ya se indicó, la existencia de instituciones e iniciativas en materia de ciencia y tecnología (CyT), aunque presentes a lo largo de la historia reciente de México, distaba de conformar un sistema y políticas nacionales estructuradas. La investigación científica en la década de los cincuenta del siglo pasado se realizaba en condiciones adversas, y aunque aparecieron sociedades y academias para agrupar a los científicos de entonces, los grupos de investigación trabajaban aisladamente. La creación en 1961 del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional significó “el único esfuerzo serio” de esa época por fortalecer la CyT.³⁸ Ya en la década de los ochenta, pese a la planeación y avance en las condiciones de infraestructura de CyT, se reconocía que no existía una infraestructura consolidada sino más bien incipiente, aunque ya se habían creado 25 centros de investigación Conacyt y 48 institutos tecnológicos regionales, además de prácticamente todas las universidades autónomas actuales.³⁹

³⁸ Antonio Peña, *La investigación científica en México*.

³⁹ María Teresa Márquez, 10 años del consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

El inicio del nuevo siglo presentó un panorama significativamente más adelantado en términos de la infraestructura científica y tecnológica en México. Del 2003 al 2012 el gobierno invirtió en promedio 0.37 por ciento del Producto Interno Bruto anual a las actividades de ciencia y tecnología, cuando en otros países el promedio supera el uno por ciento. En 2012, el gasto federal en ciencia y tecnología fue de 62 mil 672 millones de pesos: 59.4 por ciento de esos recursos se destinaron a investigación y desarrollo experimental, 21 por ciento a educación de posgrado, y 19.5 por ciento a servicios científicos y tecnológicos. La inversión en infraestructura científica y tecnológica ha sido en promedio al año de 1,492 millones de pesos (mdp) en los doce años de 2001 a 2012. El peor año fue 2004, y los de mayor inversión 2006 (2,149 mdp) y 2010 (1, 838 mdp).⁴⁰

En 2012 esa inversión alcanzó 1,808 mdp, que fueron canalizados al equipamiento y utilización de laboratorios, como en el caso del Instituto Nacional de Geriátrica, el Laboratorio Ficotox del CICESE especializado en análisis de toxinas marinas. Asimismo, se inauguró el Centro de Innovación y Desarrollo Agroalimentario de Michoacán; y se construyó el Parque de Innovación Tecnológica BioHelis perteneciente al Cibnor. La inversión en infraestructura científica y tecnológica por sector señala que para 2012 existían en México 8,967 empresas de base tecnológica que fueron beneficiadas con los programas de la Secretaría de Economía, 4.7 veces más que 2006. Las redes públicas de telecomunicaciones que prestan servicios de voz, datos y video eran 120 en 2012, sobre una base de 60 en 2006. A la par, se pasó de 20.6 millones de usuarios de servicios de telecomunicaciones (Internet) en 2006 a 45.1 millones de usuarios en 2012.

En términos de la consolidación de infraestructura coordinada directamente, existe un sistema de centros que reúne 27 instituciones de investigación que comprenden los principales campos del conocimiento científico y tecnológico agrupándolos en tres áreas: 10 correspondientes a las ciencias exactas y naturales; 9 enfocados al desarrollo tecnológico; y 8 a las ciencias sociales y humanidades. Los estados que albergan dichos Centros son: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Querétaro, Puebla, Veracruz, Distrito Federal, Chiapas y Yucatán.

En las comparaciones internacionales se utilizan varios indicadores para medir la disposición de recursos en ciencia y tecnología, entre los que destacan el acervo de recursos humanos en esta materia, la cantidad e impacto de las publicaciones científicas, el número de instancias relacionadas con la generación de ciencia y tecnología, y el reconocimiento de patentes, por mencionar algunos. Enseguida se presentan los datos de cada indicador disponibles para México.

⁴⁰ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación México 2012* (México: Conacyt, 2013).

Cuadro 3. INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN PERTENECIENTES AL SISTEMA DE CENTROS CONACYT

Ciencias Naturales y Exactas	Desarrollo Tecnológico	Ciencias Sociales y Humanidades
Centro de Investigaciones en Óptica, A.C. (CIO)	Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas. (CIATEC)	Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. (CIDE)
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD)	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ)	Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS)
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. (CIBNOR)	CIATEQ, A.C.	Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C. (CIGGET)
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. (CICESE)	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial. (CIDESI)	El Colegio de Michoacán, A.C. (COLMICH)
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY)	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C. (CIDETEQ)	El Colegio de San Luis, A.C. (COLSAN)
Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT)	Centro de Investigación en Química Aplicada. (CIQA)	El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)
Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV)	Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S.A. de C.V. (COMIMSA)	El Colegio de la Frontera Norte, A.C. (EL COLEF)
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. (INAOE)	Fondo para el Desarrollo de Recursos Humanos. (FIDERH)	Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. (INSTITUTO MORA)
Instituto de Ecología, A.C. (INECOL)	Fondo de Información y Documentación para la Industria de México. (INFOTEC)	-
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica. (IPICYT)	-	-

Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *Informe General del Estado de la Ciencia*.

• Acervo del Recurso Humano en Ciencia y Tecnología (ARHCYT)

Para el análisis del recurso humano en ciencia y tecnología, la OCDE hace una clasificación de acuerdo al Recurso Humano Ocupado en Ciencia y Tecnología (RHCYTO), el Recurso Humano Educado en Ciencia y Tecnología (RHCYTE) y el componente central que lo constituyen las personas que cumplen con lo ocupacional y educacional (RHCYTC). En el periodo de 2006 a 2012 este indicador se incrementó en 21.3 por ciento, 19 por ciento, y 18 por ciento en RHCYTC, RHCYTE Y RHCYTO, respectivamente. Ello muestra la relación entre educación orientada hacia la ciencia y la tecnología y nivel de

ocupación en esas áreas. Así, 8 de cada 10 personas cuentan con educación de técnico superior, universitario o mayor, y casi cuatro de cada 10 mexicanos están formados y además trabajan en estas actividades. El acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología en México se ubicó en 10.6 millones de personas.

En el país, 23.8 por ciento de la población ocupada tiene estudios de tercer nivel, mientras que en otros países que sobresalen por su sistema educativo, el porcentaje es de 36.4 por ciento como el caso de Finlandia; en promedio, la Unión Europea se encuentra en 26.9 por ciento. En el cuadro 4 se puede observar la población ocupada en ciencia y tecnología con estudios de licenciatura y más, por área de la ciencia en el año 2012.

Cuadro 4. MÉXICO, POBLACIÓN OCUPADA EN Cyt CON ESTUDIOS DE LICENCIATURA Y MÁS POR ÁREA DE LA CIENCIA, 2012* (MILES DE PERSONAS)				
Área	Licenciatura	Maestría y Especialidad	Doctorado	Total
Ciencias naturales y exactas	139.5	21.9	7.0	168.4
Ingeniería	617.9	34.3	3.3	655.5
Salud	381.3	73.1	17.3	471.7
Agricultura	103.3	6.3	1.7	111.3
Ciencias Sociales	1,463.7	210.4	4.9	1,679.0
Humanidades	199.2	46.6	0.3	246.1
No especificado	1.5	2.7	0.2	4.4
Total	2,906.4	395.3	34.7	3,336.4

*Cifras estimadas
Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología (México: Conacyt, 2012)*.

De acuerdo con el informe de actividades de Conacyt, cinco de cada diez personas tienen estudios en ciencias sociales, seguidas de ingeniería que representan dos de cada diez, en ciencias de la salud una de cada tres, desplazando a las ciencias exactas, a la agricultura y a las humanidades. Del acervo de estudiantes, 87.1 por ciento corresponden a personas con estudios de licenciatura, 12 por ciento a nivel de maestría y especialidad, y uno por ciento a doctorado.

En el ranking mundial de universidades en la web (RMUW) la Universidad Nacional Autónoma de México está en el lugar 36 logrando posicionarse entre las 50 primeras a nivel mundial. Otras universidades también figuran dentro de este ranking, pero fuera de ese rango, como el Instituto Politécnico Nacional, La Universidad de Guadalajara, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav).

• Producción científica en México

De acuerdo con los datos de Conacyt, la producción de artículos científicos en México se estimó en 10,181 en 2012, lo que significa un incremento de 2.7 por ciento con relación a 2011. Las áreas que predominaron en la generación de artículos científicos fueron: plantas y animales (14.4%), medicina (11.5%), física (11.1%), química (10.2%), ingeniería (7.6%), y el último lugar lo ocupó el área de ciencias sociales. Estos indicadores posicionan a México como el segundo país de Latinoamérica en producción de artículos científicos con 0.79 por ciento de la producción mundial, y Brasil como el primero con 2.72 por ciento; aunque ambos países se encuentran muy por debajo de China (12.04%) uno de los países más productivos en ese rubro en los últimos años.

En la producción de artículos científicos destacan, en ese orden, la Universidad Autónoma de México con 33,754 artículos, 134,748 citas y un impacto de 4.0; el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN con 9,772 artículos, 35,816 citas y un impacto de 3.7; y el Instituto Politécnico Nacional con 7,599 artículos, 14,950 citas y un impacto de 2.0; seguidos de la Universidad Autónoma Metropolitana, el Instituto Mexicano del Seguro Social, el Instituto Nacional de Nutrición "Salvador Zubirán", el Instituto Mexicano del Petróleo, la Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma de Nuevo León, y la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. La clasificación, según residencia de los autores, es encabezada por el Distrito Federal, Morelos, Jalisco, Estado de México, Puebla, Guanajuato, Nuevo León, Baja California, Michoacán y Querétaro. Cabe mencionar que en el quinquenio 2008-2012, hubo una colaboración con otros países que generó 45,916 publicaciones.

• Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas

El Conacyt contiene el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (Reniecyt) como un instrumento que utiliza para identificar la vinculación entre las instituciones, centros, organismos, empresas y personas físicas o morales de los sectores público, social y privado que llevan a cabo actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología del país. Datos de 2014 indican que más de 72 por ciento de las 6,889 instituciones registradas corresponden a empresas seguidas de instituciones privadas no lucrativas (9.3%) y de instituciones de enseñanza superior (8.4%). El resto (9.40%) se distribuye entre centros de investigación, instituciones y dependencias de la administración pública y personas físicas.

Distrito Federal, Jalisco y Nuevo León concentran gran parte de los registros Reniecyt, estados que se posicionan en el primero, segundo y tercer lugar respectivamente en capacidad emprendedora y de innovación; lo que contrasta con los estados de Guerrero, Nayarit y Tlaxcala, que van a la zaga. La cantidad de registros Reniecyt está relacionada con la actividad económica, la densidad demográfica, número de empresas formales y el tamaño de los estados.⁴¹

⁴¹ Alfredo Molina y Clemente Hernández, *La economía basada en el conocimiento. La evolución de los estados mexicanos* (México: Tecnológico de Monterrey, 2011).

- **Patentes**

Las patentes son consideradas como producto de las investigaciones científicas y tecnológicas, y se considera un indicador de la producción de inventos. En 2007 el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial recibió 16,599 solicitudes de patentes en México, 40 por ciento más que en 2003. Sin embargo, en 2012 hubo 15,314 solicitudes, de las cuales fueron concedidas 12,230. Llama la atención, además de la reducción en el número solicitado, que únicamente 8.4 por ciento de ellas fueran solicitadas por nacionales mexicanos. Los países que muestran mayor interés en proteger su propiedad intelectual en México son Estados Unidos (6,609 solicitudes), Alemania (1,293 solicitudes), Japón (992 solicitudes), Suiza (939 solicitudes), Francia (582 solicitudes) y el Reino Unido (428 solicitudes). A su vez, los mexicanos solicitaron patentes en Estados Unidos (306), Europa (70), y Brasil (55), entre otros.

De las 281 patentes concedidas en México a mexicanos, 39.5 por ciento corresponden a artículos de uso y consumo, 19.6 por ciento a técnicas industriales diversas, 18.5 por ciento a química y metalurgia, 6.8 por ciento a construcciones fijas, 5.7 por ciento a mecánica, iluminación, calefacción, armamentos y voladuras, 5.3 por ciento a física, 3.9 por ciento a electricidad y 0.7 por ciento a textil y papel. Los principales estados con mayor dinamismo en las solicitudes de patentes fueron: Distrito Federal (427), Nuevo León (146), Puebla (98), México (95), Jalisco (94), Coahuila (52), Guanajuato (43), Sonora (40), Morelos (36), Querétaro (31), y Veracruz (27). Las principales instancias que cuentan con patentes concedidas son Grupo Petromex S.A. de C.V. (6), Instituto Mexicano del Petróleo (17), Universidad Nacional Autónoma de México (9), Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (8), Instituto de Investigaciones Eléctricas (6), Instituto Politécnico Nacional (6).

- **Programas para el fomento empresarial y la vinculación en México**

En 2013 se ofrecieron 293 programas relacionados con la producción, el desarrollo tecnológico, la innovación y la vinculación: a) programas de fomento empresarial que integran 68 programas de apoyo entre el Gobierno Federal y organismos internacionales para la creación y el crecimiento de nuevas empresas; b) 54 productos financieros de la banca de desarrollo pública federal; c) 15 programas de vinculación educación-empresa, enfocados a desarrollar los procesos innovadores; y d) 156 programas creados por las entidades federativas.⁴²

En el cuadro 5 se ofrece un resumen de indicadores seleccionados sobre actividades científicas y tecnológicas de México que muestran muy pequeñas variaciones de 2009 a 2011.

⁴² Foro Consultivo Científico y Tecnológico, *Catálogo de programas para el fomento empresarial y la vinculación 2013* (México: FCCYT, 2013).

Cuadro 5. MÉXICO, INDICADORES SOBRE ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS, 2009 A 2011

Indicador	Unidad de medida	Valores		
		2009	2010	2011
Patentes solicitadas en México	Número	14 281	14 576	14 055
Patentes concedidas en México	Número	9 629	9 399	11 485
Acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología	Miles de personas	9 816.9	10 118.8	10 370.2
Población que está ocupada en actividades de ciencia y tecnología	Miles de personas	5 736.9	5 893.8	6 169.8
Proporción de la población económicamente activa ocupada que labora en actividades de ciencia y tecnología	Porcentaje	13.1	13.3	13.4
Egresados de licenciatura	Personas	333 378	344 651	371 451
Graduados de programas de doctorado	Personas	2 724	2 673	2 826
Miembros del Sistema Nacional de Investigadores	Personas	15 565	16 600	17 639
Apoyos a becarios del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en el país y el extranjero	Becas vigentes (Personas)	30 634	37 396	40 596
Gasto federal en ciencia y tecnología	Millones de pesos	45 973.6	54 436.4	58 810
Establecimientos certificados con ISO 9001:2000 y 14001	Número	1 847	2 497	2 906
Exportaciones mexicanas de bienes de alta tecnología	Millones de dólares	41 965.9	52 122.9	55 734.1
Importaciones mexicanas de bienes de alta tecnología	Millones de dólares	82 807.2	63 977.6	68 780.4

Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, 2012*; Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, *IMPI en Cifras 2013* (México: IMPI, 2013).

Composición de la comunidad científica

Para el desarrollo de este apartado se considera como comunidad científica a: el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), el inventario del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. (FCCYT), Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (Cibiogem) y las Academias Científicas. A continuación se describe cada uno de ellos.

- **Sistema Nacional de Investigadores**

Los países se distinguen entre sí cada vez más, por la capacidad que tienen tanto para incorporar conocimiento a todos los sectores y ramas de la economía, como para invo-

lucrar en esa tarea a un volumen creciente de personas altamente calificadas. En el caso de México resulta complicado definir una cifra exacta del número de investigadores en el país, pero puede utilizarse la pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) como una aproximación, en el supuesto de que –con las excepciones del caso– todos los que realizan investigación están registrados ahí.

El objetivo del SNI es promover y fortalecer la calidad de la investigación científica, tecnológica y de innovación que se genera en México, de tal forma que contribuye a la formación y consolidación de investigadores del más alto nivel para incrementar la cultura, productividad, competitividad y el bienestar social. El SNI integra tres categorías: 1) candidato a investigador nacional; 2) investigador nacional; y 3) investigador nacional emérito. Los datos para 2013 son 3,712 candidatos a investigador nacional; 10,758 investigador nivel I; 3,576 Investigador nivel II; y 1,701 Investigador nivel III. Esto coloca casi la mitad de los investigadores reconocidos en el nivel I. 95 por ciento de los miembros del SNI tiene estudios de doctorado, 4 por ciento de maestría y uno por ciento de licenciatura. La UNAM con 25 por ciento, las universidades públicas de los estados con 26 por ciento, y los Centros Conacyt con 10 por ciento albergan la mayor parte de investigadores en el SNI. De acuerdo al catálogo de la OCDE, los miembros del SNI se encuentran dentro de las siguientes áreas de investigación: Ciencias Médicas (27%), Ciencias Naturales (23%), Ciencias Sociales (18%), Ingeniería (16%), y Ciencias Agrícolas y Humanidades con 8 por ciento cada una.

El SNI, creado en 1984, en 2013 registraba 19,747 investigadores, 6.4 por ciento más respecto al año anterior. A propósito de sus primeros 20 años se recogieron evaluaciones que señalaban resultados positivos pero también negativos, como la insuficiencia del sistema en tanto mecanismo efectivo de potenciar el desarrollo científico y tecnológico del país.⁴³ Recientemente, ha habido un proceso de diversificación geográfica de la membresía, aunque la concentración en la zona central del país sigue siendo amplia. En una ya larga trayectoria desde la creación del SNI, solo uno de cada tres investigadores es mujer, lo que se reduce entre mayor sea el nivel de la distinción. Esto, y que la edad promedio de los miembros sea cercana a los 50 años, llama la atención en términos de la capacidad de aumento y relevo (y de equidad de género) de la planta de investigadores del país.

- **Programa Nacional de Posgrados de Calidad**

El Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) forma parte de la política pública para fomentar la calidad del posgrado en México que surgió en 1991. El PNPC está conformado por cuatro niveles: competencia internacional, consolidados, en desarrollo, y de reciente creación. En este padrón se agrupan las instituciones de educación superior que ofrecen posgrados en los niveles de especialidad, maestría y doctorado en México. La evolución de los programas de posgrado registrados en el PNPC 2001-2012, muestra un significativo aumento en el número de programas registrados: de 654 en 2011 se

⁴³ Foro Consultivo Científico y Tecnológico y Academia Mexicana de Ciencias, *Una reflexión sobre el Sistema Nacional de Investigadores. A 20 años de su creación* (México: FCCYT-AMC, 2005).

pasó a 1,583 en 2012. Por nivel de estudio, 59 por ciento corresponde a maestría, 31 por ciento a doctorado y 10 por ciento a especialidad; por su clasificación, 37 por ciento están en desarrollo, 34 por ciento son consolidados, 21 por ciento se registran como de reciente creación, y 8 por ciento se ubican como de competencia internacional.

El crecimiento de los posgrados reconocidos como de calidad ha sido acompañado de recursos de manutención para sus estudiantes; de 2007 al 2012, las becas se duplicaron de 23,210 a 46,881, respectivamente. Dichas becas se distribuyen entre doctorado, maestría, especialidad y otros de la siguiente forma: doctorado: 14,709 nacional y 2,448 al extranjero; maestría: 25,455 nacional y 2,080 al extranjero; especialidad: 967 nacional y 16 al extranjero; estancias técnicas: 31 nacional y 15 al extranjero; otros: 1,160 nacional.⁴⁴

- **Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior**

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), concentra la información de la población escolar y del personal docente de los tipos de educación media superior, y educación superior en los niveles técnico superior, licenciatura universitaria y tecnológica, licenciatura en educación normal y posgrado. Fue fundada en 1950 como asociación no gubernamental, de carácter plural, que reúne a las principales instituciones de educación superior del país, tanto públicas como privadas, para promover el mejoramiento en los campos de la docencia, la investigación y la extensión de la cultura y los servicios (www.anui.es.mx). Actualmente la ANUIES cuenta con 165 instituciones de educación superior en todo el país, entre universidades e institutos tecnológicos, sin contar los centros públicos Conacyt.

- **Foro Consultivo Científico y Tecnológico**

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCYT) fue creado en 2002 como una instancia autónoma que se encarga de analizar el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en México. Dentro de sus funciones se encuentra la de asesorar al poder ejecutivo federal, al Conacyt y al Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, además de diseñar políticas, construcción de presupuesto y la evaluación de políticas. Dentro de sus acciones estratégicas se encuentra la de mejorar el posicionamiento del Foro, ampliar la representación de las comunidades y aumentar la integración del sector productivo en las actividades y fomento a la innovación, contribuir a fortalecer las capacidades de CTI en los estados, contribuir a la creación de una cultura de CTI, y participar activamente en el PECITI y en otros programas.⁴⁵

⁴⁴ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *Informe General del Estado de la Ciencia*.

⁴⁵ Foro Consultivo Científico y Tecnológico, *Qué es el Foro* (México: FCCYT, 2014): disponible en www.foroconsultivo.org.mx.

- **Las Academias Científicas**

En México se tienen identificadas al menos 13 academias científicas, entre las que destacan las Academias: Mexicana de Ciencias; Nacional de Medicina de México; de Ingeniería, A.C.; Mexicana de Cirugía, A.C.; Mexicana de Pediatría; Mexicana de Ciencias Antropológicas, A.C.; Nacional Mexicana de Bioética; Mexicana de Dermatología; Mexicana Multidisciplinaria, A.C.; Mexicana de Odontología Pediátrica; Mexicana de Ortodoncia, A.C.; Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química, A.C.; Mexicana de Neurología, A.C.; y la Mexicana de Investigación Turística. En diferente medida, estas organizaciones concentran también una parte importante de la comunidad científica del país, y sirven de caja de resonancia de los descubrimientos y debates en sus disciplinas.

- **Las Redes Temáticas de Investigación**

Las Redes Temáticas de Investigación de Conacyt vinculan a investigadores, tecnólogos y empresarios para atender ciertas áreas estratégicas con el fin de colaborar a la formación de recurso humano y al desarrollo de capacidades técnicas en las instituciones, con el objetivo de encontrar soluciones en beneficio de la población de manera multidisciplinaria, y multiinstitucional. De acuerdo con un informe de Conacyt, en el 2012 se contó con 20 redes temáticas de investigación, integradas por 3,864 miembros distribuidos de la siguiente forma: 2,010 en la zona centro, 963 en la zona norte, 741 en la zona sur, y 150 en zonas no especificadas.⁴⁶

- **La importancia social de la ciencia**

Pese a los avances innegables en las últimas décadas en el país, evaluaciones recientes del sistema mexicano de ciencia, tecnología e innovación (CTI) señalan su pequeño tamaño y la falta de articulación en la interacción entre los diversos actores del sistema (universidades, centros públicos de investigación),⁴⁷ empresas y otros agentes del sector productivo, los tres niveles de gobierno, organismos sin ánimo de lucro, y el Conacyt. Así, el sistema mexicano de CTI presenta un importante atraso relativo, tanto respecto a los países de la OCDE, como a los países emergentes. Esto es resultado simultáneo de una insuficiente capacidad para la producción de conocimiento y, a la vez, de la escasez de la demanda y de la inadaptación entre esta y la oferta pública.

En lo anterior influye la reducida importancia atribuida a los problemas del desarrollo científico-técnico y de la innovación desde el ámbito empresarial, e incluso social. A ello se añade que los recursos que el gobierno mexicano asigna en los presupuestos anuales a la ciencia y la tecnología, son aún muy escasos y dificultan la viabilidad de una política activa que apoye a resolver los problemas y a mejorar su contribución al crecimiento

⁴⁶ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *Informe General del Estado de la Ciencia*.

⁴⁷ Ariane Díaz, "Enrique Cabrero Mendoza: Articular ciencia, innovación, universidades empresa, el reto", *La Jornada* (marzo 7, 2013) disponible en <http://www.jornada.unam.mx/2013/03/07/ciencias/a02n1cie>; Asociación de Directivos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico, *Evaluación de la política de I+D e innovación de México (2011-2006)* (México: ADIAT, 2007).

económico y al bienestar social. Por otra parte, las estructuras institucionales y los mecanismos de gobernanza presentan importantes deficiencias.

Un elemento relacionado con la propia composición productiva del país, es que el sistema mexicano de innovación se caracteriza por una escasa demanda explícita de tecnología, conocimiento y recursos humanos altamente calificados por parte de las empresas. Estas en general (ya sean multinacionales o mexicanas), compiten internacionalmente por medio de bajos costos laborales, y nacionalmente a través de una tenaz defensa de sus posiciones dominantes en el mercado interno. Existen pocos casos de empresas mexicanas que basen su posición competitiva, en mercados internacionales en el uso avanzado de la tecnología, y en la aplicación y utilización del conocimiento producido por ellas mismas.

El recurso de comprar tecnología en el exterior, cuando se ha necesitado, ha sido la pauta dominante. El mercado mexicano y los niveles de competencia existentes no parecen jugar todavía un papel determinante para forzar a las empresas a utilizar el conocimiento, la ciencia y la innovación como mecanismos clave en sus estrategias competitivas. Esto se refleja en una baja contratación de recursos humanos altamente calificados por parte de las empresas, particularmente con doctorado, aunque la incorporación y el papel de los ingenieros en las grandes y medianas empresas sean reconocibles.

En este contexto, los posgrados mexicanos requieren una mayor orientación a la resolución de los problemas nacionales (en sus muy amplias dimensiones), aumentar el índice de graduados, favorecer enfoques interdisciplinarios, e integrar las necesidades regionales. Del lado de la producción científica, también se ha cuestionado la orientación academicista e individualista que orienta al Sistema Nacional de Investigadores. En este sentido, el sistema mexicano de CTI carece de las propiedades sistémicas que permitan romper la falta de interacción entre oferta y demanda.⁴⁸

Desde el Conacyt, especialmente en los últimos años se han promovido mecanismos y funciones de vinculación entre los actores del sistema (dispositivos para garantizar la transferencia de conocimiento),⁴⁹ que también buscan aumentar la capacidad de absorción de recursos humanos altamente calificados de las empresas. Sin embargo, salvo excepciones, los niveles de vinculación y colaboración del sector público investigador con las empresas, son reducidos, y la estructura de incentivos de los diversos actores tiende a impedir que esa cooperación se convierta en palanca esencial para la ruptura del círculo vicioso y para la utilización del conocimiento científico y tecnológico a favor del desarrollo económico de México y la mejora del bienestar social de sus ciudadanos.

La OCDE ha identificado varias condiciones organizativas que dificultan un proceso de innovación en México. Entre ellas destacan beneficios no explotados de la integración

⁴⁸ Carlos A. Woolfolk, y Víctor H. Guadarrama. "Ciencia, Tecnología e Innovación como Estrategia de Desarrollo en Corea del Sur. Lecciones para México," *Políticas y Gestión de Ciencia y Tecnología en el Contexto Latino-Iberoamericano*, editado por XV Congresso da Associação Latino-Iberoamericana de Gestão de Tecnologia (2013): disponible en http://www.altec2013.org/programme_pdf/1385.pdf

⁴⁹ A finales de la administración federal que terminó en 2012, se iniciaron en el Conacyt programas para la integración de parques de innovación y oficinas de transferencia tecnológica.

de México en la economía global, y cómo promover aún más el comercio internacional, captar más Inversión Extranjera Directa (IED) y afianzar las externalidades de los proyectos de IED para las empresas nacionales, incluidas las de pequeño y mediano tamaño.⁵⁰ Esto requiere fomentar las capacidades de absorción de las empresas mexicanas; principalmente mejorando la formación adecuada y el uso eficiente del capital humano, mientras que ampliar las exportaciones exigirá una diversificación hacia bienes y servicios con mayor contenido de conocimiento.

En México, obtener acceso al capital de financiamiento por parte de las empresas de tecnología, incluso a las generalmente más innovadoras, sigue siendo difícil. La poca flexibilidad del sistema bancario para financiar bienes intangibles se agrava por los exiguos y costosos sistemas de garantías, y por la escasez de otras fuentes de financiamiento. Los instrumentos de financiamiento como la inversión privada y los fondos de capital de riesgo siguen poco desarrollados. Existe un potencial importante para impulsar la innovación y la productividad al reforzar la competencia mediante una mejor reglamentación, de manera particular en las industrias interconectadas y una rigurosa aplicación de la política de competencia. No obstante las mejoras en los regímenes de competencia en los mercados de bienes y servicios, esta sigue baja en varios sectores clave. Estos problemas afectan los derechos de propiedad intelectual, las normas y la certificación de calidad.

En otras áreas del entorno comercial, más directamente relacionadas con la infraestructura tecnológica y que afectan la capacidad o propensión de las empresas a innovar, no siempre se han cubierto las expectativas en México, por el efecto de los avances en el desarrollo institucional. Aún existen muchas barreras que entorpecen la actividad empresarial, aunque se reconoce que algunos obstáculos administrativos han disminuido. A la vez, casi todas las instituciones de investigación pública, en particular los centros de investigación del Conacyt, influyen de manera positiva en los servicios de metrología y en la transferencia de tecnología. Sin embargo, contrario a la mayoría de los países de la OCDE, México experimenta una falta de instituciones intermediarias privadas como los “corredores de tecnología” activos en la transferencia de conocimientos y en la prestación de servicios de modernización tecnológica. Los defectos existentes en la infraestructura física ponen trabas al crecimiento de la productividad y al desempeño del comercio internacional y reducen el atractivo de México como destino para la inversión extranjera directa, lo que es por consiguiente un factor que socava el nivel de actividad innovadora. A su vez, deficiencias en el sector público reducen los incentivos para buscar beneficios en eficiencia e introduce un sesgo contra la inversión, el desarrollo y la actividad innovadora.

La inversión en capital humano es un factor clave del crecimiento y la competitividad en economías del conocimiento, y al mismo tiempo contribuye a reducir las desigualdades para combatir la pobreza. Pese al reconocimiento de su trascendencia y a los importantes esfuerzos emprendidos durante los últimos 20 años para ampliar los servicios edu-

⁵⁰ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *Reviews of Innovation Policy: México* (Paris: OCED, 2009).

cativos, según los estándares de la OCDE, a México le sigue yendo mal en la formación cuantitativa y cualitativa de capital humano en todas las etapas de la educación, desde la enseñanza primaria hasta el aprendizaje durante toda la vida.

A la baja asignación presupuestaria pública y privada para la CTI se añaden diversos factores que frenan su avance: la poca coordinación efectiva entre los actores del sistema de CTI; escasa valoración social de las actividades de CTI; gobernanza débil del sistema nacional del CTI; infraestructura tecnológica insuficiente; baja capacidad de absorción tecnológica por parte de la gran mayoría de las PYMES; poca cultura de propiedad intelectual en todos los sectores; y mercados financieros mal adaptados a la inversión en innovación.⁵¹

No obstante lo anterior, también existen características favorables relacionadas con el surgimiento de nuevos actores clave, tales como el Comité Intersectorial de Innovación, el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCYT), los consejos estatales de CTI, y la Coordinación de Ciencia, Tecnología e Innovación (CCTI) en la estructura de la Oficina de la Presidencia. Los impactos de estos nuevos actores en el desempeño del sistema se han visto reflejados en el mejoramiento de la interacción entre los agentes, para alcanzar una mejor coordinación entre las instancias tomadoras de decisiones, pero todavía queda mucho camino por recorrer.

Consideraciones finales

En los últimos 65 años es innegable el avance conseguido, considerando el estado en que se realizaba la investigación científica. Algunos de sus efectos visibles son: la profesionalización de cuadros en las universidades y centros de investigación; la formación de recursos humanos altamente calificados; la inversión en infraestructura; las políticas de transferencia de recursos del sector público al sector privado, a través de incentivos y apoyos; y, la estructuración normativa y reguladora en el propio aparato público.

Sin embargo, un elemento reconocido por las propias instancias relacionadas con la ciencia y la tecnología del país y de las organizaciones internacionales es que, pese al esfuerzo realizado, los impactos de la CTI en México son reducidos respecto a la potencialidad de la economía nacional. Otros rasgos son, la desigual distribución de sus alcances entre las entidades federativas e instituciones públicas, y la falta de articulación al interior del gobierno en sus distintos niveles y dependencias, así como con relación al sector productivo. Es necesario, entre otras acciones, elevar el nivel de inversión pública y privada en CTI, así como también contextualizar las expectativas de los resultados de la actividad científica en el crecimiento económico, en el más amplio marco de una *política de desarrollo nacional*. En ese sentido, es imperativo reconocer en la ciencia lo que Ruy Pérez Tamayo destaca como su función principal: la de generar conocimientos que permitan a una sociedad, mejorar su bienestar y calidad de vida. Esto requiere plantear qué ciencia se hace, hacia dónde se impulsa y quién se beneficia de ella.

⁵¹ Foro Consultivo Científico y Tecnológico, *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México* (México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2006); Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *Reviews of Innovation Policy: México* (Paris: OECD, 2009).

Ante una crisis económica y de desarrollo cada vez más acuciante en México, la estrategia reciente del Gobierno Federal es apostar a la capacidad de generar conocimientos y su aplicación en las empresas radicadas en el país. Esta decisión de política pública, que necesariamente implica priorizar la asignación de recursos escasos, tiene sustento en ejemplos internacionales de éxito en materia de vinculación e innovación. Sin embargo, se requiere de elementos adicionales, relacionados con el buen funcionamiento de las instituciones, con la capacidad efectiva de sostener y crecer no solo los cuadros formados, sino de favorecer su inserción real y adecuadamente remunerados en las universidades y centros de investigación, así como en las empresas. Esto último implica también, una revisión seria de las responsabilidades de las instituciones de educación superior-centros de investigación, sobre su desempeño y aporte social. De las empresas, requiere un compromiso de inversión social en materia de ciencia y tecnología, tema en el que históricamente han mostrado rezago.

La importancia social de la ciencia y la tecnología, queda demostrada con las correlaciones positivas entre esas áreas y el crecimiento económico y la mejora en la calidad de vida. Ello requiere de una inversión que no necesariamente da frutos en lo inmediato, pero que definitivamente demuestra su efectividad en el largo plazo, como lo evidencia el caso coreano, por ejemplo. Las decisiones que se tomen en México no solo respecto a la necesitada dinamización económica, sino con relación a la mejora estructural de la calidad de vida de la población (apremiante para la mayoría de los mexicanos), son y serán determinantes en la resolución de los problemas nacionales. En esto, la comunidad científica tiene gran responsabilidad en el sentido de proveer de soluciones, y de manifestarse como masa crítica para conseguir que se pongan en marcha.

Bibliografía

- Alcázar, E., y Alejandro Lozano. 2009. "Desarrollo histórico de los indicadores de Ciencia y Tecnología, avances en América Latina y México," *Revista Española de Documentación Científica*, Vol. 32, No. 3, julio-septiembre.
- Asociación** de Directivos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico. 2010. *Oficinas de Transferencia de Tecnología. Fundamentos para su formación y operación en México*. México: ADIAT.
- Asociación** de Directivos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico. 2007. *Evaluación de la política de I + D e innovación de México (2011-2006)*, México: ADIAT.
- Avilés, Santiago. 2014. *Economía basada en el conocimiento y desarrollo regional. Un análisis del sistema de innovación en Baja California Sur, México*. Tesis de doctorado en Ciencias Sociales. UABCS.
- Barnes, Barry. T.S. 1982. *Kuhn y las Ciencias Sociales*. México: FCE.
- Chang, H. 2010. "El Modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y la empresa," *Revista Nacional de Administración*, Vol. 1, No. 1.
- Consejo** Nacional de Ciencia y Tecnología. 2014. *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 de México*. México: Conacyt.
- Consejo** Nacional de Ciencia y Tecnología. 2013. *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación México 2012*. México: Conacyt.
- Consejo** Nacional de Ciencia y Tecnología. 2013. *III Jornada Nacional de Innovación y Competitividad. Desarrollo de las Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento en los CPI-Conacyt*. México: Conacyt.
- Consejo** Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. 2014. *Medición de la Pobreza. Índice de la Tendencia Laboral de la Pobreza*. México: Coneval.
- De Gortari, E. 1963. *La ciencia en la historia de México*. México: FCE.
- Díaz, Ariane. 2013. "Enrique Cabrero Mendoza: Articular ciencia, innovación, universidades empresa, el reto", *La Jornada*, marzo 7. Disponible en <http://www.jornada.unam.mx/2013/03/07/ciencias/a02n1cie>
- Etzkowitz, Henry y Loet Leydesdorff. 2000. "THE DYNAMICS of INNOVATION: FROM NATIONAL SYSTEMS and MODE 2 to a TRIPLE HELIX of UNIVERSITY, INDUSTRY, GOVERNMENT RELATIONS," *Research Policy*, Núm. 29.
- Flores, Ana Paula. 2011. "Ciencia y tecnología, sin historia," Alto Nivel.com, marzo 22. Disponible en: <http://www.altonivel.com.mx/9127-ciencia-y-tecnologia-sin-historia.html>
- Foro** Consultivo Científico y Tecnológico. *Qué es el Foro*. 2014. México: FCCYT. Disponible en: www.foroconsultivo.org.mx
- Foro** Consultivo Científico y Tecnológico. 2013. *Catálogo de programas para el fomento empresarial y la vinculación 2013*. México: FCCYT.
- Foro** Consultivo Científico y Tecnológico. 2006. *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México*. México: FCCYT.

- Foro** Consultivo Científico y Tecnológico, Ciencia, Tecnología e Innovación en México. 2006. *Hacia una Política de Estado. Elementos para el Plan Nacional de Desarrollo y el programa de gobierno 2006-2012*. México: FCCYT.
- Foro** Consultivo Científico y Tecnológico y Academia Mexicana de Ciencias. 2005. *Una reflexión sobre el Sistema Nacional de Investigadores. A 20 años de su creación*. México: FCCYT-AMC.
- Instituto** Mexicano de la Propiedad Industrial. 2013. *IMPI en Cifras 2013*. México: IMPI.
- Instituto** Nacional de Estadística y Geografía. 2014. *Resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Cifras durante el tercer trimestre de 2014*. Boletín de Prensa No. 490/14, 12 de noviembre, Aguascalientes: INEGI. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/comunicados/estrucbol.pdf>
- Lizardi** Víctor, Fernando Barquero e Hilda Hernández. 2008. "Metodología para un diagnóstico sobre la transferencia de tecnología en México". En Concyteg, *Sistemas Nacionales de Innovación para la Competitividad*, Guanajuato: Concyteg.
- Martínez** Morales, Manuel. 2013. "Historia de la ciencia en México I," *El Jarocho Cuántico. Al son de la ciencia, Suplemento Científico de La Jornada Veracruz*, (domingo 2 de junio, Año 3, No. 27).
- Márquez**, María Teresa. 1982. *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. México: Conacyt.
- Molina**, Alfredo y Clemente Hernández. 2011. *La economía basada en el conocimiento. La evolución de los estados mexicanos*. México: Tecnológico de Monterrey.
- Olivé**, León. 2007. *La Ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*. México: FCE.
- Organización** para la Cooperación y el Desarrollo Económico. 2012. *Evaluación de la OCDE del sector de las nuevas empresas basadas en el conocimiento. México, versión preliminar*. París: OECD.
- Organización** para la Cooperación y el Desarrollo Económico. 2009. *Reviews of Innovation Policy: México*. París: OECD.
- Peña**, Antonio. 1995. "La investigación científica en México. Estado actual, algunos problemas y perspectivas," *Perfiles Educativos*, No. 67, enero-marzo. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13206702>
- Pérez Tamayo**, Ruy. 2006. "¿Qué es la ciencia? *Crónica*, 12 de abril. Disponible en: <http://www.cronica.com.mx/notas/2006/235934.html>
- Pérez Tamayo**, Ruy. 2006. "El Estado y la Ciencia en México: pasado, presente y futuro", México: El Colegio Nacional. Disponible en: <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/6/2873/17.pdf>
- Pérez Tamayo**, Ruy. 2006. "De qué depende el desarrollo futuro de la ciencia en México", *Cinvestav*, Vol. 1, No. 25, enero-marzo.
- Schawb**, Klaus & Xavier Sala i Martín. 2013. *The Global Competitiveness Report 2013–2014*. Geneva: World Economic Forum.

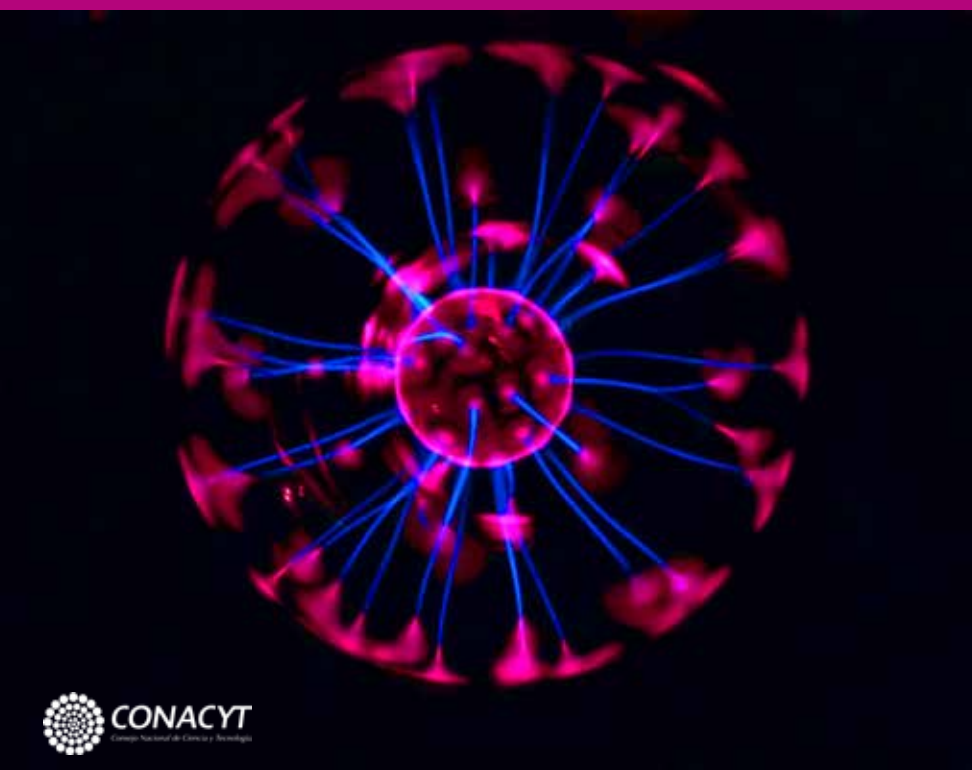
- Schawb, Klaus.** 2011. *The Global Competitiveness Report 2011–2012*. Geneva: World Economic Forum.
- Schawb, Klaus.** 2009. *The Global Competitiveness Report 2009–2010*. Geneva: World Economic Forum.
- Secretaría de Gobernación.** 2014. "Acuerdo por el que se expide el Programa Institucional 2014-2018 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología," *Diario Oficial de la Federación*, 30 de abril 2014. Secretaría de Gobernación, México. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342862&fecha=30/04/2014
- Solleiro, José Luis.** 2006. *El sistema nacional de innovación y la competitividad del sector manufacturero en México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Económicas- Editorial Plaza y Valdés.
- Solleiro, José Luis y Antonia Terán.** 2012. *Buenas prácticas de gestión de la innovación en centros de investigación tecnológica*. México: UNAM.
- Trabulse, Elías.** 1983. *Historia de la ciencia en México: Estudios y textos. Siglo XIX*, México: FCE.
- Woolfolk Carlos A., y Víctor H. Guadarrama.** 2013. "Ciencia, Tecnología e Innovación como Estrategia de Desarrollo en Corea del Sur. Lecciones para México," *Políticas y Gestión de Ciencia y Tecnología en el Contexto Latino-Iberoamericano*, editado por XV Congresso da Associação Latino-Iberoamericana de Gestão de Tecnologia. Disponible en: http://www.altec2013.org/programme_pdf/1385.pdf

Capítulo

2

Baja

California



"El origen de la vida (lámpara o esfera de plasma)"

Víctor Hugo Casillas Romo

Tercer Lugar

Categoría: Investigación Científica

Concurso Nacional de Fotografía Científica 2009

Marco Antonio Samaniego López

Doctor en Historia por el Colegio de México. Investigador del Instituto de Investigaciones Históricas de la Universidad Autónoma de Baja California.

Los cuadros de población fueron elaborados y facilitados por la *Mtra. Norma del Carmen Ruiz González*, investigadora del Instituto de Investigaciones Históricas de la UABC.

Parte de la información, todos los cuadros y fotografías fueron elaborados por *Alejandro Palacios Chávez*, estudiante de 5º semestre de la licenciatura en Historia de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales de la UABC.

Instituciones, ciencia y poder en Baja California: relaciones sociales para la construcción del conocimiento

Marco Antonio Samaniego López

El presente escrito tiene como objetivo central, demostrar cómo las políticas de descentralización fueron un elemento significativo para la constitución de las instituciones que tienen como una de sus metas principales la investigación, tanto del medio natural de la entidad, como para colaborar con el mejoramiento del sector productivo en todos sus ámbitos. En el mismo sentido, se citan en este texto los organismos que tienen como intención el conocimiento de los fenómenos sociales.

Se abordan aquí las instituciones creadas por el Estado, desde sus inicios hasta su consolidación, particularmente todas aquellas que pertenecen al ámbito de construcciones sociales sobre qué es la ciencia y para qué debe servir. Se señala, además, que ante la presencia de organismos con estas características, hubo demandas de orden social con el fin de abrir nuevos espacios para la investigación vinculada con las necesidades de la sociedad, como es el caso de los Institutos de Ciencias Agrícolas o de Veterinaria.

Se parte de una centralidad que fue planteada como referencia de inicio; el surgimiento de la institución que desde 1970 ha estructurado un conjunto de políticas públicas en torno a la investigación científica: el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt); el nombre de la institución establece una relación que es importante destacar. Por un lado existe un tipo de ciencia que no culmina en procesos tecnológicos. Por su parte la tecnología, generalmente con sustento científico, es un proceso al que se puede llegar como efecto directo de ciertas áreas de la investigación, pero no de la totalidad. Es indiscutible el propósito de relacionar la ciencia con los procesos de construcción de tecnología en áreas de la producción, pero no necesariamente es su resultado. Si bien este vínculo es importante, la investigación científica no sigue una cadena que culmina en la producción de bienes y en la generación de empleos directos en la industria. La información puede ser utilizada en otras instancias, como el conocimiento y cuidado del medio ambiente, dado que implican los significados del espacio en que se desarrollan las sociedades y cómo se realiza la apropiación de los recursos naturales. Por otra parte, la manera en que se realiza dicha apropiación es muy importante, debido a que desde hace varias décadas, gran parte de los temas científicos están vinculados por las formas de uso de los recursos naturales.

Para el caso de Baja California, tanto la Universidad Nacional Autónoma de México como la propia Universidad Autónoma de Baja California (UABC), anteceden a los esfuerzos realizados por el Conacyt. Como se describe en las páginas siguientes, ambas

instituciones generaron acciones que fueron, en varias ocasiones, complementarias a las iniciadas en la década de 1970. Los representantes de la UNAM actuaron en función de dicha descentralización antes que lo hiciera Conacyt, y en poco tiempo la relación entre UNAM-UABC y el Conacyt generó dinámicas de institucionalización de la ciencia en la entidad.

En ese marco, con menores apoyos y con otras problemáticas, la UABC, vinculada en una ocasión con la UNAM y en otras por su propia cuenta, generó institutos de investigación que tienen como objetivo responder a las dinámicas regionales. Por ello, en este trabajo se incluyen los centros en que se genera conocimiento en la mencionada Universidad. Algunos, como el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo (IIDE) o el Centro de Investigaciones Culturales-Museo, corresponden a una temporalidad diferente; surgen cuando la UABC tiene un proceso de consolidación mayor.

La condición de frontera de la entidad generó desde un inicio una relación con instituciones estadounidenses, y en particular con las establecidas en California y Arizona. En todas las que se mencionan en este escrito, se demuestra que existió un vínculo con los procesos de generación de conocimiento que se crean en Estados Unidos. La idea nacionalista permea en todos los centros que se han constituido; en gran medida, como una forma de generar información desde nuestro país, ante el hecho evidente de que la producción de información en todos los ámbitos, sobre la entidad y la frontera en general, era desde universidades del vecino del norte.

La descentralización, por otra parte, estuvo ligada a procesos de orden mundial que conllevó al gobierno mexicano a generar conocimiento ante la comunidad internacional con el fin de posicionarse en un liderazgo del llamado Tercer Mundo. Además, los cambios en el acelerado incremento de población de toda la frontera norte, sobre todo desde la década de 1940 en adelante, generaron retos que fue necesario enfrentar de una manera diferente. Si bien se dedica más espacio a las instituciones vinculadas con las denominadas convencionalmente "ciencias duras", también es preciso aclarar que aquellas orientadas a la investigación de los temas sociales se incrementaron exponencialmente.

¿Cuál ha sido el impacto del Conacyt en la construcción social del conocimiento en el noroeste de México?, ¿ha resultado un factor de cambio en la estructuración de instituciones, investigadores y la realización de proyectos que impactan a la sociedad?, ¿cuál es el papel que ha desempeñado en Baja California la investigación científica dentro del marco de las denominadas socialmente como "ciencias duras"?, ¿cuál el de las ciencias sociales y humanas?, ¿existe relación entre la ciencia y la tecnología que se produce en la entidad?, ¿en qué áreas sí y en cuáles no?, ¿cómo se observa, o no, esta relación desde las ciencias sociales y humanas? Ante ello, otras preguntas fueron surgiendo en la búsqueda de información y ante la carencia de historiografía o producciones de corte antropológico o sociológico sobre el tema. ¿Cuál es la relación de la ciencia con la sociedad bajacaliforniana?, que por su posición con respecto a Estados Unidos, y en lo específico por su frontera con California, y en menor dimensión Arizona, participa de

manera directa en las relaciones generadas desde instituciones del vecino país. ¿Cuál es la relación de las instituciones mexicanas con las de Estados Unidos y sobre todo con las del sur de California y Arizona?¹

Para responder lo anterior, o cuando menos una parte de ello, se considera importante destacar que por distintas razones el tema de las instituciones que tiene como objetivo específico la investigación científica, hasta el momento no ha discurrido sobre su papel en la sociedad. Se han localizado muy pocos escritos al respecto. Si bien se han generado documentos públicos como informes, folletos, páginas electrónicas, revistas, libros de conmemoración, exhibiciones sobre el universo y, en años recientes, un museo de ciencia que sin duda es orgullo de miembros de distintos grupos de la academia.² Es decir, una intensa actividad que busca relacionar la producción del conocimiento generado con la sociedad. Sin embargo, hasta el momento (diciembre, 2014) no se han localizado publicaciones que intenten articular una explicación sistemática sobre el proceso de institucionalización de la ciencia.³

El significado de la ciencia y la tecnología ha cambiado a través del tiempo. En el presente escrito se abordan dos etapas que son importantes. La primera, es la referente al surgimiento de la investigación que tiene relación con el medio natural: los océanos, las ciencias de la tierra, el medio natural y la astronomía. Estas investigaciones fueron el inicio de las instituciones, cuando el modelo de desarrollo económico destacaba la importancia del Estado como órgano rector. Ahora, es evidente que el sector empresarial y la opinión pública desempeñan un papel más relevante en la toma de decisiones.

La acción del Estado se ha modificado paulatinamente y las instituciones también, las propuestas de que exista una relación han generado cambios en las proyecciones de futuro de los organismos. En la actualidad, se insiste en la necesidad de articular ciencia-tecnología-innovación, como una forma de lograr mayor competitividad en la denominada convencionalmente sociedad global, debido a eso se ha buscado una relación donde se realice investigación en torno a los procesos productivos.

El Estado mexicano se involucró inicialmente en torno a los temas derivados de la ubicación geográfica, como son el mar, las ciencias de la tierra, el universo, y posteriormente, desde los mismos organismos u otros, se ha generado investigación en ámbitos como la tecnología digital, la biotecnología, las nanotecnologías, por mencionar algunas.

Primero fueron áreas no ligadas directamente a la producción, posteriormente en una relación directa con ella, algunas relacionadas estrechamente con los procesos de cons-

¹ El destacar la relación con Arizona no es solo por los vínculos que se mencionan en el presente escrito, sino porque el límite territorial con dicho estado, es parte muy significativa en numerosos temas relacionados con el recurso hídrico.

² Museo de Ciencias y Acuario Caracol, inaugurado en 2012. Varias de las instituciones con sede en Ensenada, mencionadas a lo largo de este escrito fueron parte sustancial del origen, construcción y funcionamiento de este museo.

³ Si bien existen obras de carácter celebratorio que aportan información relevante, su característica de aparecer en años de aniversario, por razones propias de las comunidades, son discursivas en ese tenor, sin pasar a tocar aspectos críticos del desarrollo científico. Por otra parte, en el ámbito de la astronomía es donde existe una mayor producción en términos de logros alcanzados y de proyección a la sociedad. El Dr. Marco Arturo Moreno Corral, investigador del Observatorio Astronómico Nacional, ha coordinado y publicado varios trabajos sobre astronomía. Se destacan los libros, *Historia de la astronomía en México* (1986); *Odisea 1874; o el primer viaje de científicos mexicanos* (1986); *La mirada cósmica del hombre* (1997); *Astronomía en Baja California* (2010). De igual forma en la prensa aparecen artículos de divulgación en diarios locales.

trucción tecnológica realizada en San Diego, California, una de las ciudades del país vecino con mayor crecimiento en la investigación tecnológica en las últimas décadas. Por razones de espacio no fue posible desarrollar en toda su amplitud esta afirmación, pero es una línea que se considera oportuno continuar.⁴

Una de las características de Baja California, y particularmente del municipio de Ensenada, es la existencia de instituciones centradas en la investigación desde la década de 1960, este proceso se incrementó de manera notable en los años siguientes, al grado que desde hace varios años, una de las afirmaciones más frecuentes es que en Ensenada existe el mayor promedio de científicos por habitante. Para destacar la actividad que se realiza en esa ciudad, diversas instancias la han denominado como ciudad del conocimiento.

El hecho de que existan instituciones que generan conocimiento científico en una entidad, no supone que quienes desarrollan dicha actividad tengan como único ámbito de observación los fenómenos propios del espacio social en que se localizan. Es relevante mencionar que son comunidades, que por las características de la labor desempeñada, están profundamente ligadas a instituciones internacionales, formadas con fines específicos que generan conocimiento en todos los ámbitos. La física, la astronomía, las ciencias de la tierra, la óptica, la nanotecnología y las nanociencias, por mencionar algunas, se entrelazan en procesos de comunicación e intercambio, dado que una diversidad de problemáticas son consideradas dentro de marcos de referencia que no son de orden nacional, ni menos estatal; por ejemplo, los modelos para determinar la escala de un sismo, se han generado desde hace varias décadas por convenciones de orden mundial, en las que se establecen acuerdos sobre cómo determinar sus impactos, sin necesidad de que se generen escalas locales.

Las exploraciones en el Mar de Cortés se realizan generalmente en embarcaciones especializadas de Estados Unidos, pero en ellas participan investigadores mexicanos.⁵ Por ello, no se trata de un documento en el que se plantee que el conocimiento generado en Baja California solo sea aplicable al estado, o que existan redes estatales de construcción del conocimiento para que este se quede solo entre una comunidad específica. Son procesos de orden internacional que se ubican en un espacio social, Baja California en este caso, donde comunidades de investigadores que comparten ciertas problemáticas se articulan a través de instituciones, en su mayoría con relación al Estado mexicano, pero insertas en discusiones de orden mundial. Así, por ejemplo, las corrientes marinas no son un asunto que pueda ser estudiado y explicado solo en función del espacio bajacaliforniano, es un tema que obliga a conocer el océano Pacífico en su conjunto, por lo que organismos de distintos países requieren tener vínculos estrechos, para este caso en particular con el estado de California. Lo mismo en referencia a temas como el cambio climático, donde a pesar de que Estados Unidos no es partícipe directo del protocolo de

⁴ Una de las temáticas frecuentes al respecto, planteadas desde organismos de San Diego, es la necesidad de la vinculación transfronteriza. Se puede afirmar que existen proyectos en ese sentido desde hace varias décadas, y se insiste en que el potencial a desarrollar es mucho mayor, con beneficio para ambos países.

⁵ "Publica CICESE catálogo de peces del mar de Cortés", Frontera, 30 de octubre de 2013. La nota hace referencia a la participación de la estudiante de posgrado en Ecología Marina Beatriz Mejía Mercado, quien en 2008 participó en una embarcación del *Woods Hole Oceanographic Institute*, con recursos del *National Science Foundation* y Conacyt- Semarnat.

Kyoto y México sí, se tienen programas relacionados con las medidas de adaptación a los posibles efectos de dicha problemática que involucra a todos en el planeta. Por ello, las relaciones de las instituciones científicas tienden a realizarse entre sí y, para algunos, aparentemente no existe relación con la sociedad de su entorno inmediato.

El estado de Baja California

La ubicación de la península de Baja California, y para este caso del estado de Baja California, tiene relación directa con las áreas científicas que se van a establecer a partir de la década de 1960 y sobre todo de 1973 en adelante. La superficie territorial es de 71,450 km², lo que representa 3.6 por ciento de la superficie total del país. Debido a sus características áridas y semiáridas existen grandes zonas con índices bajos de población. 85 por ciento de la población se concentra en las ciudades cercanas a la frontera, como son los casos de Mexicali, Tecate, Tijuana, Playas de Rosarito y Ensenada.⁶ Cuenta con 1,493 kilómetros de litoral, 721 en el océano Pacífico y 562 kilómetros en el Golfo de California, conocido como Mar de Cortés. Existen varias islas que también son contabilizadas como parte de los litorales de la entidad. La referencia a los litorales está en relación directa con la creación de la escuela de Ciencias Marinas, de la entonces naciente Universidad Autónoma de Baja California y posteriormente como área de investigación del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).

Cuadro 1. POBLACIÓN TOTAL POR SEXO DE BAJA CALIFORNIA, 1895-2010

Año	Total	Hombres	Mujeres
1895	7,452	4,308	3,144
1900	7,583	4,327	3,256
1910	9,760	5,966	3,794
1921	23,537	14,507	9,030
1930	48,327	27,909	20,418
1940	78,907	41,766	37,141
1950	226,965	117,500	109,465
1960	520,165	262,314	265,851
1970	870,421	434,170	436,170
1980	1,177,886	580,727	597,159
1990	1,660,855	832,090	828,765
2000	2,487,367	1,252,581	1,234,786
2010	3,155,070	1,591,610	1,563,460

Fuente: I-XII Censos Generales de Población y Vivienda, INEGI. Cifras correspondientes a las siguientes fechas censales: 15 de mayo (1930); 6 de marzo (1940); 6 de junio (1950); 8 de junio (1960); 28 de enero (1970); 4 de junio (1980); 12 de marzo (1990); 5 de noviembre (1995); 14 de febrero (2000), y 25 de junio de 2010.

⁶ INEGI, 2014.

Por las condiciones en que se realizaron los procesos de poblamiento y el aprovechamiento de los recursos naturales, durante el siglo XX y lo que corresponde al XXI, la entidad ha incrementado notablemente el número de habitantes.⁷

Cuadro 2. POBLACIÓN DE BAJA CALIFORNIA POR MUNICIPIO Y PRINCIPALES LOCALIDADES* 1900-2000

Año	Baja California	Ensenada		Mexicali		Tecate		Tijuana		Playas de Rosarito
	Total	Municipio o delegación	Localidad	Municipio o delegación	Localidad	Municipio o delegación	Localidad	Municipio o delegación	Localidad	
1900	7,583	4,327	1,726	N. E.	N. E.	N. E.	127	N. E.	242	-
1910	9,760	5,583	2,170	1,612	462	692	116	1,873	733	-
1921	23,537	7,922	2,178	14,599	6,782	1,016	493	N. E.	1,028	-
1930	48,327	7,071	3,042	29,985	14,842	N. E.	566	11,271	8,384	-
1940	78,907	12,531	4,616	44,399	18,775	N. E.	1,088	21,977	16,484	-
1950	226,965	31,077	18,150	124,362	64,609	6,160	3,681	65,364	59,952	-
1960	520,165	64,934	42,561	281,333	174,540	8,208	6,588	165,690	152,374	-
1970	870,421	115,423	77,687	396,324	263,498	18,091	14,738	340,583	277,306	-
1980	1,177,886	175,425	120,483	461,257	341,559	30,540	23,900	510,664	429,500	-
1990	1,660,855	259,979	169,427	601,938	438,377	51,557	40,240	747,381	698,752	-
2000	2,487,367	370,730	223,492	764,602	549,873	77,795	52,394	1,210,820	1,148,681	-
2010	3 155 070	466,814	279,765	936,826	689,775	101,079	64,764	1,559,683	1,300,983	90,668

Fuente: INEGI, I-XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1895-2000. Además: División territorial del estado de Baja California de 1810 a 1995, Aguascalientes, INEGI, 1997, pp. 65-73.

* Se les llama localidades para no hacer la distinción entre pueblos y ciudades.

Como puede observarse en los cuadros, entre 1940 y 1960 la población de Baja California aumentó en 559 por ciento a un ritmo anual de 10 por ciento. En la década de 1960 a 1970 el incremento real se mantuvo, pero la tasa decreció a un 5.3 por ciento anual, misma que tiende a mantenerse en el rango de 3.1 por ciento y 4.1 por ciento en las décadas subsecuentes. Esto, bajo cualquier perspectiva, es un incremento acelerado de la población para la entidad y en función de ello un conjunto de retos para las instituciones.

Baja California desarrolló una importante actividad agrícola y ganadera particularmente a lo largo del siglo XX. En el Valle de Mexicali, existen alrededor de 180 mil hectáreas abiertas al cultivo. Las temperaturas que se registran en la región durante el verano son de alrededor de 45 grados centígrados, por lo que el clima es caluroso y seco. La tota-

⁷ Marco Antonio Samaniego, *Breve Historia de Baja California*, 2006 y 2014.

lidad de las tierras se explotan bajo sistemas de irrigación. En los municipios de Tijuana, Tecate, Playas de Rosarito y Ensenada, se utilizan en promedio 25 mil hectáreas bajo sistema de riego, mientras que 58 mil son de temporal. Destacan en el municipio de Ensenada los valles de San Quintín con productos hortícolas, y el de Guadalupe con la agroindustria vitivinícola.

Uno de los referentes importantes sobre la península de Baja California es que se trata de una zona sísmica. Desde el siglo XIX existen menciones al respecto; en el XX, se elaboraron numerosos estudios acerca de esta condición natural que tiene profunda relación con la vertiente del Pacífico y que vincula a California, Estados Unidos, con la península, a través de la denominada Falla de San Andrés, con toda una serie de fallas de menores proporciones que en su conjunto constituyen una problemática que se enfrenta en los dos países.⁸

En reiteradas ocasiones el fenómeno ha generado diversos efectos tanto en Estados Unidos como en México; una de las referencias es que cada año la península de la Baja California se desprende seis centímetros, en razón de localizarse sobre la denominada placa del Pacífico.⁹ Debido a esta condición, el tema de los sismos y sus consecuencias ha sido tópico de investigación de instituciones estadounidenses y bajacalifornianas.

La Universidad Nacional Autónoma de México decidió, a principios de la década de 1970, instalar en la Sierra de San Pedro Mártir (2,650 m s.n.m.) el Observatorio Astronómico Nacional; el lugar fue seleccionado tras varios estudios realizados en diferentes zonas del país buscando condiciones de número de días despejados con poca nubosidad y con la altura apropiada. Con ello se aprovechó una condición natural que en estudios posteriores ha ratificado el acierto de ubicar dicho centro de investigación en esa zona que resulta ideal para las labores que ahí se realizan. Más adelante se ahondará en este tema, aquí se destaca en función de las circunstancias que ofrece la entidad.

Tanto el océano Pacífico como el Golfo de California han generado desde finales del siglo XIX una especial atención; el primero, por ser de interés para comprender las co-

Cuadro 3. LOCALIDADES MÁS POBLADAS DE BAJA CALIFORNIA

Municipio	Localidad	Habitantes (2010)
Tijuana	Tijuana	1,300,983
Mexicali	Mexicali	689,775
Ensenada	Ensenada	279,765
Playas de Rosarito	Playas de Rosarito	65,278
Tecate	Tecate	64,764
Tijuana	Tijuana	36,400
Tijuana	Pórticos de San Antonio	34,234
Mexicali	Santa Isabel	29,311
Tijuana	La Joya	26,860
Ensenada	Rodolfo Sánchez Taboada (Maneadero)	22,957

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Baja California/ Población/Localidades y su población por municipio según tamaño de localidad.

⁸Cruz-Castillo, Manuel, "Catálogo de las fallas regionales activas en el norte de la Baja California, México", en Unión Geofísica Mexicana A.C., 2002, pp. 37-42.

⁹ Todos@CICESE, órgano de comunicación del CICESE, en <http://gaceta.cicese.mx/ver.php?topico=breviario&ejemplar=130&id=1716> "¿Por qué se separa la península de Baja California del continente?" consultado el 15 de diciembre de 2014.

rrientes marinas que se generan desde Alaska hasta América del Sur y solo se pueden comprender en su análisis integral. Con base en los resultados, se explican rutas comerciales, migración de fauna marina -particularmente la ballena gris- o el estudio de la pesca y sus limitaciones. Por otra parte, en términos geopolíticos fue un tema de suma importancia en diversos momentos, sobre todo por las posibilidades militares con que se ha observado desde el siglo XIX hasta nuestros días. La importancia radicó en la posibilidad de invasiones japonesas o propuestas anexionistas por parte de empresarios o grupos de diversa índole de Estados Unidos.

En el mismo tenor, pero con mayor reconocimiento internacional, el Golfo de California es motivo de interés por múltiples razones; desde las militares hasta las que han motivado infinidad de estudios de orden ecológico en los últimos años. Conocido como el acuario del mundo se extiende en dirección nor-noroeste en una longitud de 1,203 km, con anchuras variables de 92 a 222 km, sus latitudes extremas son 23° y 31° 40' norte y sus longitudes, 107° y 115° oeste. Se localizan las islas Cerralvo, Espíritu Santo, San José, San Diego, Santa Cruz, Santa Catalina, Monserrat, Del Carmen, San Marcos, San Lorenzo, Ángel de la Guarda, Tiburón y San Esteban, principalmente. Como resultado de las investigaciones realizadas por instituciones de diversas partes del mundo, se han registrado 36 especies de mamíferos marinos, 31 de cetáceos y cinco de las siete especies de tortugas marinas del mundo; además se considera que existen 700 especies de peces, incluyendo tiburones; 210 variedades de aves y poco más de 6 mil especies de macro invertebrados.¹⁰



Península de Baja California.

El Golfo de California comprende los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Baja California Sur y por supuesto Baja California. Se estima en números redondos que la superficie es de 258,593 km². Desde 1972 varias zonas han sido protegidas por organismos internacionales; el 15 de julio de 2005 las islas del Golfo de California fueron declaradas Patrimonio Mundial de la Humanidad en su categoría de bienes naturales, bajo la denominación de islas y áreas protegidas del Golfo de California.

En términos productivos, 77 por ciento se concentra en el océano Pacífico y 80 por ciento de dicha cifra corresponde al Golfo de California. En sus zonas aledañas residen poco más de ocho millones de personas, incluyendo poblaciones indígenas como Pápagos, Pimas, Seris, Yaquis, Mayos, Cucapás y Coras, por mencionar a los grupos más conocidos. Cabe mencionar que también han sido objeto de investigación, las luchas que han enfrentado estos grupos indígenas para conservar sus prácticas en torno al aprovechamiento de los recursos marinos.

En términos productivos, 77 por ciento se concentra en el océano Pacífico y 80 por ciento de dicha cifra corresponde al Golfo de California. En sus zonas aledañas residen poco más de ocho millones de personas, incluyendo poblaciones indígenas como Pápagos, Pimas, Seris, Yaquis, Mayos, Cucapás y Coras, por mencionar a los grupos más conocidos. Cabe mencionar que también han sido objeto de investigación, las luchas que han enfrentado estos grupos indígenas para conservar sus prácticas en torno al aprovechamiento de los recursos marinos.

¹⁰ Al respecto se ha encontrado información que amplía o reduce algunos de los datos que aquí se señalan, por lo que se debe considerar un estimado.

Baja California en su relación directa y permanente con instituciones estadounidenses de California y Arizona

La actividad científica no puede entenderse sin la intensa relación con Estados Unidos, especialmente con los estados de California y Arizona. ¿Por qué hacer una diferenciación de este tipo? Por la importancia de considerar que no necesariamente actúan de manera coordinada, ni subordinada el gobierno federal de Estados Unidos y los estados de Arizona y California tratándose de temas binacionales. Por trabajos precedentes sobre los ríos internacionales entre México y Estados Unidos, se puede afirmar que existen procesos complejos en las formas de administración pública que obligan a realizar diferenciaciones en la manera de llegar a consensos y/o de imponer decisiones en referencia a intereses de cada entidad estadounidense, así como del gobierno federal de dicho país.

Baja California tiene una relación intensa en el ámbito de la ciencia y la tecnología que rebasa el ámbito estatal y se circunscribe en el entorno internacional. Una de las referencias comunes son las relativamente escasas fuentes de agua. El régimen pluviométrico para toda la entidad apenas llega a los 200 mm anuales. Los ríos se han encauzado a la producción agrícola desde hace varias décadas y existe una clara tendencia a utilizar el recurso en beneficio de las ciudades. Si bien no se puede hablar de una afectación significativa sobre las zonas agrícolas, sí es claro que la entidad no tiene los recursos hídricos suficientes para satisfacer las demandas locales. ¿Cómo se soluciona el problema? Se debe partir de la base de que el mayor abastecedor del recurso es el río Colorado, una corriente internacional que surge en los estados de Wyoming y Colorado, en donde su caudal se alimenta en un 80 por ciento. Con ello prácticamente la mitad de los recursos hídricos están sustentados en el derecho internacional –sobre todo el tratado de Aguas internacionales de 1944– por lo que existe una alta dependencia sobre lo que suceda en una corriente internacional que desde hace varias décadas es motivo de intensas regulaciones.

Entidades como Arizona y California, a pesar del tratado y las leyes que se han generado luego de varios casos judiciales, han sostenido diferendos que de una forma u otra, han afectado o beneficiado a nuestro país como efecto secundario de las disputas entre ellos. Con antelación a la llegada de instituciones científicas, o la aparición de la UABC, se tomaron un conjunto de decisiones con bases científicas y tecnológicas construidas desde Estados Unidos.¹¹ Las estimaciones del caudal, de los materiales en suspensión, los planteamientos sobre el material alcalino e incluso, la cantidad de tierras que era posible abrir al cultivo, fue información generada desde instancias del vecino país que fueron de relevancia en la toma de decisiones por las autoridades mexicanas. Así, por ejemplo, el *Bureau of Reclamation*, institución que tiene su sede en Denver, Colorado, tomó numerosas decisiones tecnológicas desde la primera década del siglo XX para tra-

¹¹ Samaniego, *Ríos Internacionales*, 2006.

tar de controlar la corriente en territorio mexicano. Incluso, fueron ingenieros militares estadounidenses los que construyeron el sistema de bordos de defensa en suelo bajacaliforniano. Posteriormente el conjunto de obras hidráulicas que se han realizado en el complejo sistema han tenido como centro el *Bureau of Reclamation*, es decir, todas las implicaciones con respecto a la principal fuente de abasto de agua para el estado, tienen como base información y procesos tecnológicos generados en Estados Unidos por instituciones de dicho país. En ese mismo sentido, hay una fuerte colaboración en las últimas dos décadas, con temas referentes al medio ambiente, el cambio climático o la conservación de ciertas áreas naturales.

Baja California debe entenderse desde una perspectiva de orden geo-estratégico. Desde principios del siglo XX, California, y la ciudad de San Diego en lo específico, ha sido parte importante de la defensa militar ante posibles ataques, especialmente de los japoneses, que de acuerdo a la prensa han sido los más interesados en realizarlos. Largas y tenaces campañas de compra de la península por Estados Unidos, fueron motivo de numerosas propuestas que se repitieron a lo largo de las primeras décadas del siglo XX, sobre todo por empresarios, agricultores o empresas navieras. Tanto de Arizona como de California salieron muchas expediciones a las costas del Pacífico o al Mar de Cortés, con la idea de investigar o proponer una posible adquisición, igual por los temas referentes al río Colorado que por razones de seguridad de sus territorios.

Dos grandes cadenas periodísticas encabezadas por empresarios como Edward W. Scripps y William Randolph Hearst, el primero desde San Diego y el segundo desde San Francisco, fueron parte de dichas propuestas. En ambos casos, patrocinaron expediciones científicas con un doble objetivo, promover el conocimiento de la península y las aguas de mar que la rodean, así como promover en el momento adecuado la anexión.¹² Edward Willis Scripps, fundador de la prensa asociada, patrocinó a una de las instituciones que más tiempo y en mayor número de proyectos ha participado con relación a la entidad y los mares que la rodean: el *Scripps Institution of Oceanography*, creado en 1903 y vinculado desde 1912 con la Universidad de California en San Diego.

San Diego, California, se constituyó en un polo de desarrollo que ha generado intensa actividad económica en ambos lados de la frontera, por tener como una de sus principales razones de crecimiento industrial los procesos de guerra en el siglo XX. La Primera y Segunda Guerra Mundial, la Guerra de Corea y la de Vietnam, han vinculado diversos sectores de la economía de manera muy intensa. En las últimas décadas del siglo XX y la primera del XXI, la ciudad ha transformado su industria al grado de ser considerada una de las ciudades en las que mayor investigación se realiza en el ámbito de la industria farmacéutica; existen más de 500 empresas que generan 30 mil empleos en este rubro.

De igual forma la industria aeroespacial, la automotriz, de software o la referente a la defensa, tienen una importancia relevante que impacta ambos lados de la frontera, dado que se establecen empresas en Baja California que complementan la producción.

¹² Samaniego, *Nacionalismo y revolución*, 2008. En dicho trabajo se dedica el segundo capítulo a tratar el tema de los intereses aquí señalados.

Un caso destacado en los últimos años es el de la producción de energías limpias, como paneles solares, sistemas de purificación de agua o para hacer eficiente la producción de energía eléctrica. Todo ello como resultado de clústeres que se articularon con el objetivo de reactivar los procesos económicos del sur de California. Algunas organizaciones como San Diego Dialogue se han consolidado a partir de los resultados en los procesos de industrialización.¹³

El punto central es señalar que la entidad se encuentra aledaña a sitios de referencia de índole internacional, que han logrado modificar la relación y establecer en ciertos casos un vínculo entre ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, se mantienen las áreas científicas en las que no necesariamente se torna en aplicación en la planta productiva, es decir, mantienen la investigación en áreas no involucradas directamente en la producción, como la sismología, por ejemplo.

Otro aspecto importante en referencia a la tecnología es que la entidad ha sido, desde mediados de la década de 1960, uno de los puntos de establecimiento de la industria maquiladora, donde los procesos de transferencia de tecnología se desarrollan con intensidad. La relación entre la producción científica y la tecnología no se complementan necesariamente, dado que en los procesos productivos interviene tecnología que se ha generado en otros lugares del mundo y que se aplican en el estado. Por ello, el solo tema de la forma en que se realiza dicha transferencia, es un asunto que requiere de la investigación que permita conocer cómo se articula dicho proceso con relación directa a la planta productiva.

La importancia de la industria maquiladora es relevante en todos los sentidos; se trata de un ámbito de la producción que ha generado empleo y necesidades de capital humano que obligan a plantearse el problema de la articulación entre ciencia y tecnología. El programa maquilador inició como parte de un proceso de implementación del Programa de Industrialización Fronteriza. De manera resumida, el programa aprovechó los artículos 806.30 y 807.0 del código aduanero de Estados Unidos, que permitía a las compañías que procesaran, ensamblaran o transformaran componentes que ingresaban a México libres de impuestos, ser reexportados a Estados Unidos.¹⁴ Para el caso de nuestro país, el esquema en términos generales funciona bajo la premisa de que los componentes que ingresan libres de impuestos no pueden ser vendidos en el mercado mexicano, sino que tienen que ser enviados a mercados extranjeros. Una de las preocupaciones más recurrentes de los centros de investigación de la entidad se enmarca en este tenor. En el cuadro 4 es posible notar claramente la importancia de la industria maquiladora.

Los rubros que tienen mayor peso en la economía son los de manufactura (19.06%) y el de comercio, restaurantes y hoteles (25.43%) es decir, prácticamente 44 por ciento

¹³ La organización San Diego Dialogue, por ejemplo, en vínculos con el Colegio de la Frontera Norte, realizan una publicación trimestral: *San Diego/Tijuana Economic Review*, en la que se dan a conocer indicadores económicos de la región binacional San Diego-Tijuana.

¹⁴ En años posteriores ha cambiado el número del código aduanero, pero el principio se ha mantenido.

entre ambos. Es clara la trascendencia de estos sectores, y con ello la relevancia del sector maquilador en la entidad.

Cuadro 4. PRODUCTO INTERNO BRUTO EN B.C. POR GRANDES ÁREAS DE PRODUCCIÓN (2006)

División por grandes áreas de la producción	Valor en millones de pesos	Porcentaje
Agropecuario, silvicultura y pesca	1,015	1.75
Minería	86	0.15
Industria manufacturera	11,034	19.06
Construcción	1,588	2.74
Electricidad, gas y agua	1,619	2.8
Comercio, restaurantes y hoteles	14,721	25.43
Transporte, comunicaciones y almacenamiento	8,576	14.81
Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles	10,967	18.94
Servicios comunales, sociales y personales	9,267	16.01
Servicios bancarios imputables	-975	-1.68
Total	57,897	100

Fuente: INEGI. Sistema de cuentas nacionales.

El resumen presentado permite generar una idea que puede ser relacionada con el surgimiento de las instituciones que aquí se tratarán. Resulta insuficiente para todas las áreas, pero se considera que permite un panorama general, así como explicar las preocupaciones de quienes actuaron con la intención de constituir de manera formal las instituciones que en la actualidad son parte fundamental de la actividad del estado.

Las primeras instituciones: Escuela Superior de Ciencias Marinas y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California

El 28 de febrero de 1957, durante el gobierno del primer gobernador constitucional, Lic. Braulio Maldonado Sandez,¹⁵ se publicó el decreto que dio origen a la Universidad Autónoma de Baja California. Durante esa década varias entidades habían formado universidades,¹⁶ lo que la ubica en un contexto de institucionalización nacional. Baja California obtuvo el reconocimiento formal como estado el 16 de enero de 1952. Por ello, en el ánimo de varios sectores sociales estaba considerado que una universidad era un factor de relevancia para el desarrollo de la entidad. Entre las organizaciones socia-

¹⁵Se hace la referencia al primer gobernador constitucional con relación a la categoría de estado que obtiene Baja California en 1951. Desde Esteban Cantú, cuando Venustiano Carranza por decreto desaparece la jefatura política y militar, se empezó a dar el nombre de gobernador a quien encabezaba el gobierno del Distrito. Esteban Cantú no fue nombrado en un inicio por ninguna autoridad.

¹⁶Tamaulipas, en 1950; Querétaro, 1951; Chihuahua, 1954; Puebla, 1956; Coahuila y Durango, 1957; Tabasco, 1958.

les, periodistas y actores de índole política, predominaba un discurso nacionalista, que con las paradojas propias de la vida en la frontera, indicaban la necesidad de una universidad que diera prioridad a las demandas regionales.

Las gestiones realizadas en los años siguientes permitieron que en 1959 se iniciaran actividades formales, sobre todo a nivel de preparatorias. En 1960, el primer rector, Santos Silva Cota, con el apoyo del Gobierno del Estado y en acuerdo con la Junta de Gobierno, propuso la apertura de tres escuelas: Pedagogía; Economía y Ciencias administrativas; y Ciencias Marinas.¹⁷ La primera en Mexicali, la segunda en Tijuana y la tercera, por las características geográficas de la ciudad, en Ensenada. De acuerdo al testimonio del Dr. Silva Cota, la creación de la escuela se justificaba plenamente "...en un estado donde su riqueza principal se sustenta en el recurso del mar y en el que se siente y se respira la brisa marina del levante y el poniente."¹⁸



Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC.

La Escuela de Ciencias Marinas tuvo desde sus inicios una lógica de prioridades en la sociedad; el entonces rector Silva Cota acudió al *Scripps Institution of Oceanography* de la Universidad de California en San Diego en busca de apoyo.¹⁹ El biólogo Pedro Mercado, quien había sido becado para que realizara una estancia en *Scripps* por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura durante 1956-1957, fue a quien el médico Silva Cota le pidió ser el primer director de la Escuela Superior de Ciencias Marinas.²⁰ Desde *Scripps*, en décadas anteriores se habían realizado numerosas investigaciones sobre la península, el Mar de Cortés y los sismos.

El *Scripps* recibió apoyo muy pronto de una de las familias empresariales que marcó a varias instituciones de San Diego, como fueron los Scripps.²¹ Ellen Browning Scripps (1836-1932) y su hermano Edward Willis Scripps (1854-1926) fueron miembros de una familia que se dedicó a la publicación de periódicos en diferentes ciudades de Estados Unidos. Ambos llegaron a San Diego y debido a su reputación fueron parte activa de numerosas actividades tanto sociales, como políticas. Como ya se apuntó, fueron el origen de la prensa asociada, que ha tenido un impacto significativo en la formación de empresas de noticias. Edward participó en actividades de diversa índole; una de ellas fue la adquisición del *San Diego Sun*, mismo que desde 1886 insistía en la adquisición de la península de la Baja California. Sus enfrentamientos editoriales con *El San Diego*

¹⁷ David Piñera, *La creación de la Universidad. Antecedentes, promulgación de la ley orgánica y primeros pasos*, 1997, pp. 47-51.

¹⁸ Santos Silva Cota, "Una escuela de ciencias marinas", en *Memorias del I simposio nacional sobre el desarrollo de las observaciones oceanográficas en México*, 1986, p. 537.

¹⁹ <http://scripps.ucsd.edu/news/1705>, consultado el 12 de octubre de 2014.

²⁰ El Biólogo marino Pedro Mercado nació en la ciudad de México en 1929, estudió ciencias biológicas en el Instituto Politécnico Nacional. Trabajaba en la Dirección General de Pesca de la Secretaría de Marina como asesor del director general, cuando fue invitado por el rector Santos Silva Cota para ser director de la Escuela Superior de Ciencias Marinas.

²¹ Elizabeth N. Shor, "How Scripps institution came to San Diego", en *Journal of San Diego History*, 1981.

Union y el San Diego Evening Tribune, por cómo debían realizarse obras en San Diego, fueron constantes.²² Luego de realizar viajes por México, Ellen y Edward decidieron participar en actividades filantrópicas, dando apoyo al ya mencionado Scripps Institution of Oceanography, al Scripps Memorial Hospital, La Jolla Recreational Center, The San Diego Natural History Museum, y el Zoológico de San Diego, así como a varias escuelas de educación elemental. Las aportaciones realizadas a dichas instituciones fueron de tal relevancia que tanto el Instituto de Oceanografía como el hospital llevan el apellido Scripps hasta la actualidad.²³

Otra coyuntura fue la llamada marcha hacia el mar, uno de los proyectos que caracterizó la presidencia de Adolfo Ruiz Cortines (1952-1958); que tuvo como intención generar actividades económicas en los puertos y costas, con el fin de buscar el desplazamiento de habitantes hacia dichas regiones. Adolfo López Mateos (1958-1964) le dio continuidad al proyecto y se creó la Comisión Nacional Consultiva de Pesca; en 1962 el Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-pesqueras; y, posteriormente Instituto Nacional de Pesca. En concordancia con ello, se efectuó una campaña nacional en la que se promovió el consumo de productos del mar.



Facultad de Ciencias Marinas, UABC.

El surgimiento de la Escuela Superior de Ciencias Marinas se enmarcó en una coyuntura de intereses nacionales y de espacios de oportunidad a nivel transfronterizo. El apoyo de *Scripps* fue importante desde los primeros años. La relación surgió tanto por interés de la mencionada institución como por la búsqueda de apoyo por parte de la UABC y sus autoridades.

De manera prácticamente simultánea y con una relación muy estrecha, surgió el Centro de Investigaciones Oceanológicas, mismo que en 1966 se transformó en el Instituto de Investigaciones Oceanológicas.²⁴ El primer director fue el ingeniero Cesar Obregón Martínez Sans.

La relación entre el *Scripps* con la Escuela Superior de Ciencias Marinas y el Centro de Investigaciones Oceanológicas se reflejó en la vinculación de proyectos, cursos en los que participaron investigadores estadounidenses, así como en el hecho de que en 1963 *Scripps Institution of Oceanography* donó una de sus embarcaciones para que se realizara investigación. Por otra parte, la Escuela de Ciencias Marinas enfrentó el problema de falta tanto de profesores como de alumnos. En la primera generación, por ejemplo,

²² Uno de los personajes que este periódico apoyó para alcalde de San Diego fue a William E. Smythe, quien cobró especial relevancia por promover la irrigación como manera de fortalecer la democracia en Estados Unidos. De igual forma, fue un promotor de la anexión de la Baja California, prometió dedicar su vida para lograr la mencionada anexión. Fue el fundador de la colonia *The Little Landers*, en lo que actualmente conocemos como San Ysidro, California. Dicha población es inmediata al límite internacional con Tijuana.

²³ Molly McClain, "The Scripps family's San Diego experiment" en *Journal of San Diego History*, 2010, pp. 1-30.

²⁴ Por un breve tiempo fue Instituto de Investigaciones Oceanológicas e Ictiológicas. La Ictiología es una rama de la zoología que estudia los peces, de ahí la relación que existió por un corto tiempo.

se tuvo solamente cuatro integrantes, que egresaron en 1965. Fue la primera escuela con la licenciatura de Oceanología no solo en México, sino en todos los países que conforman la llamada América Latina.

La falta de profesores e investigadores en la región fue una constante en las instituciones pioneras, lo que obligó a buscar personal docente que llegara de otros lugares del país. Así, por ejemplo, el investigador Francisco Aranda Manteca, en un documento elaborado para el festejo de los cincuenta años de la fundación de la escuela, señaló que los profesores Gabriel Ferrer, Ricardo Suárez, Cesar Obregón, Amando Diéguez y Manuel Montijo, se formaron en instituciones de la ciudad de México. El único nativo de Baja California fue este último, quien era de la estación Cuervos en el Valle de Mexicali, y estudió Químico Farmacobiólogo en la Universidad Nacional Autónoma de México.²⁵

El Dr. Leonel Cota, uno de los pocos autores que hasta el momento han publicado trabajos sobre el tema, apunta que entre los objetivos que se trazaron estaban:

- 1) El conocimiento biológico e inventario de recursos bióticos de las comunidades marinas regionales.
- 2) El realizar investigación básica y aplicada en las ciencias del mar en beneficio de la comunidad.
- 3) El diseñar y hacer el cultivo de especies idóneas. Acuicultura, factibilidad de técnicas a aplicar.
- 4) El aprovechamiento y racionalización de los recursos marinos a través de modelos de la dinámica de poblaciones de peces.
- 5) Estudios ecológicos de la productividad y variación de organismos en cuerpos de agua interiores y costeros.
- 6) Química de productos naturales marinos. Potencial de organismos marinos como fuente de productos útiles.
- 7) Estudios del impacto ambiental de las actividades del hombre en los ecosistemas marinos.
- 8) Dinámica del océano. Estudios de circulación, oleaje, mareas y su impacto en el clima, pesquerías, dinámica de costas, etc.
- 9) Diseño de algoritmos y programas de cómputo para el análisis de datos y modelado numérico del océano.
- 10) Paleoceanografía. Historia geológica de los ambientes en los sedimentos y rocas.²⁶

Desde su inicio las temáticas llevan el derrotero de incidir de manera directa en los procesos productivos, permear a la sociedad a través del conocimiento del medio ambiente y conocer la historia geológica, la cual resulta de trascendental relevancia para la

²⁵ Francisco Aranda Manteca, "Bitácora de la Facultad de Ciencias Marinas", en <http://fcm.ens.uabc.mx/jatay/bitacora//Fundadores.pdf> (consultado el 15 de octubre de 2014).

²⁶ Leonel Cota Araiza, "Apuntes sobre la historia de la ciencia en Ensenada", *Memoria del Seminario de Historia de Baja California*, Ensenada, 2000, pp. 45-54.

zona, más allá de que se tenga un impacto directo o no en los procesos productivos en las empresas. Como se señaló al principio de este escrito, existe construcción de conocimiento científico que no termina en aplicación directa, pero que sin él sería imposible conocer el entorno y los procesos relacionados con la apropiación del espacio.

El Observatorio Astronómico Nacional



Observatorio Astronómico Nacional, San Pedro Mártir.

La instalación del Observatorio Astronómico Nacional en la Sierra de San Pedro Mártir, fue resultado de los problemas derivados del crecimiento de la ciudad de México y su afectación en el desarrollo de la astronomía, así como por la búsqueda de investigadores estadounidenses de un espacio ideal para la instalación de telescopios que permitiera aprovechar más días despejados para la observación del universo.

Debido a los problemas de crecimiento urbano, tanto en Tacubaya (en el Distrito Federal) como en Tonantzintla Puebla,²⁷ obligaron a la búsqueda de un sitio que permitiera establecer un observatorio que reuniera una serie de requisitos, entre otros: la oscuridad del cielo nocturno, transparencia de la atmósfera, ausencia de luces artificiales, humo, polvo y radiotransferencia; condiciones que la Sierra de San Pedro Mártir cumplía, además de su clara visibilidad atmosférica, su altura, y el aislamiento que garantizaban un proyecto a largo plazo.

En noviembre de 1923, durante el gobierno de Álvaro Obregón, se creó, de acuerdo a la legislación de la época, la Reserva Nacional Forestal de la Sierra de Hansen, Mesa del Pinal y Sierra de Hansen con una extensión de 455 mil hectáreas. Posteriormente, en julio de 1951, debido a la existencia de propietarios previos, la formación de ejidos y a cambios en la concepción del medio ambiente, se creó la Reserva Nacional Forestal

²⁷ Susana Biro, "La fundación del observatorio astronómico nacional de México", en http://historiadelastronomia.wordpress.com/contribuciones/biro_mexico/ (Consultado el 10 de septiembre de 2014).

Sierra de San Pedro Mártir, con una superficie de 74 mil hectáreas. Si bien existían algunos conflictos entre particulares y el estado por los límites de algunos predios, se consideró que existían las condiciones necesarias para iniciar un proyecto de tal envergadura como el del Observatorio Astronómico Nacional.

Un antecedente importante es que de la Universidad de Arizona existían propuestas para utilizar el espacio de la Sierra de San Pedro Mártir con ese mismo fin. Desde el *Lunar and Planetary laboratory* de la mencionada institución, se realizaron propuestas a la UNAM. Luego de análisis de cartas meteorológicas y fotografías de satélites artificiales a principios de la década de 1960,

entre 1966 y 1967 se realizaron los primeros trabajos in situ. Es necesario destacar que la investigación sobre astronomía y astrofísica ya contaba con una tradición importante en el país. Luis Enrique Erro y Guillermo Haro habían producido numerosos escritos publicados en revistas internacionales. Este último, como director del Instituto de Astronomía de la



Observatorio Astronómico Nacional, San Pedro Mártir.

UNAM fue el encargado de iniciar las negociaciones y encaminar los trabajos para la construcción de la nueva instalación en la Sierra de San Pedro Mártir. Su sucesor en el cargo, el Dr. Arcadio Poveda, fue quien le dio seguimiento al proyecto durante los doce años en que fue director del mencionado Instituto. De Guillermo Haro se ha destacado su obra a nivel internacional, lo mismo que del Dr. Poveda, quien ha sido reconocido en numerosas ocasiones.

Guillermo Haro fue un actor clave tanto en la formación de recursos humanos como en la relación entre universidades y autoridades; ayudó a que en la década de 1950 Arcadio Poveda y Eugenio Mendoza fueran a estudiar a Estados Unidos, el primero a la Universidad de California en Berkeley, el segundo a la Universidad de Chicago. El Dr. Mendoza fue quien, luego de varios problemas con el observatorio de Tonantzintla, insistió que era necesario un sitio más adecuado y sugirió precisamente la Sierra de San Pedro Mártir.²⁸ Mendoza, además realizó varios traslados para reconocer la zona. Por su parte, el Dr. Poveda gozaba desde muy temprana edad de reconocimiento por su trabajo de investigación; de origen yucateco, en la década de 1950 estudió su doctorado en la Universidad de California en Berkeley y se convirtió en el primer mexicano en tener el grado de doctor en la materia. El "método Poveda" creado en 1958 sirvió para determinar las masas de las galaxias esféricas y elipsoidales y fue reconocido internacionalmente. Posteriormente realizó investigación sobre óptica.²⁹ Como ya se señaló, existía interés por parte de la Universidad de Arizona para establecer un observatorio

²⁸ Testimonio del Dr. Eugenio Mendoza, en Bartolucci, Jorge, *La modernización de la ciencia en México: el caso de los astrónomos*, UNAM, p. 223.

²⁹ Acerca del Dr. Poveda existe amplia información en diversas páginas web. Se menciona aquí solamente algo www.inaoep.mx/rincon/poveda.html; www.astrocu.unam.mx. En Mérida, Yucatán, existe el Planetario Arcadio Poveda Ricalde.

en Baja California; en razón de ello, Guillermo Haro propuso en 1966 al Dr. N.U. Mayall, la posibilidad de colaborar con la UNAM, siempre y cuando los mexicanos dirigieran los trabajos en todo sentido. Haro señaló:

“Aunque estamos convencidos de que el nuevo observatorio sería parte de una institución mexicana, por ejemplo la Universidad de México o alguna otra institución del gobierno federal, yo no creo que hubiera ningún inconveniente –al contrario, sería bienvenido- si alguna institución extranjera interesada pudiera colaborar con nosotros y ser invitada a participar en este proyecto, entendiendo que ellos aceptan nuestra filosofía en el sentido de que el nuevo observatorio sería dirigido y controlado por mexicanos. Esto no significa que nosotros no ofreceríamos buenas facilidades a los colegas extranjeros.”³⁰

La referencia es clara, se requería ayuda en el sentido académico y económico para desarrollar el proyecto. A cambio, se podrían utilizar las instalaciones por parte de los investigadores de la mencionada universidad estadounidense. Por ello, entre otros investigadores el Dr. Harold Johnson fue un actor clave en la formación del observatorio de San Pedro Mártir. Entre otras cosas, el Dr. Johnson inventó el sistema fotométrico o sistema UBV, utilizado para medir los colores y los brillos de los cuerpos celestes.³¹ Fue además quien diseñó el primero de los telescopios de 1.5 metros que se instalaron en el Observatorio. Dicho telescopio lleva el nombre del Dr. Johnson en reconocimiento a su actividad.³²

Manuel Álvarez y Eduardo López, investigadores del Observatorio Astronómico Nacional, en el texto titulado “Los últimos diez años del Observatorio Astronómico Nacional”, presentaron una versión de los primeros esfuerzos que se realizaron en el Sim-



Observatorio Astronómico Nacional, San Pedro Mártir.

posio de Historia de la Astronomía en México, coordinado por el Dr. Arturo Moreno Corral y realizado en Ensenada, Baja California, en abril de 1982. Las ponencias presentadas se convirtieron en el libro *Historia de la Astronomía en México*, publicado en 1986 por el Fondo de Cultura Económica y coordinado por el propio Dr. Moreno. En dicho escrito, Álvarez y López mencionan que a mediados de 1967,

Guillermo Haro, Eugenio Mendoza y Jorge Ruiz, llegaron a las faldas de la sierra de San Pedro Mártir, donde la familia Melling los apoyó en diversos sentidos. Por tres años, la travesía implicaba llegar a Tijuana para trasladarse hasta San Pedro Mártir entre brechas

³⁰ Citado en Bartolucci, Jorge, *La modernización de la ciencia en México: el caso de los astrónomos*, UNAM, p. 229.

³¹ *Gaceta*, UNAM, 15 de febrero de 1979, p. 14.

³² El Dr. Harold Lester Johnson falleció en la ciudad de México en 1980. En 1956 recibió el premio internacional de Astronomía Helen B. Warner. En 1979 fue nombrado Dr. Honoris Causa por la Universidad Nacional Autónoma de México.

y senderos. Realizaban mediciones climatológicas así como observaciones astronómicas de estrellas dobles para evaluar la calidad de las imágenes. Además “ese grupo de astrónomos se dedicaba a cortar leña, a acarrear agua, a aserrar tablones, a construir habitaciones, a manejar de un lado a otro en medio de nieve o lluvia”.³³ Entre los participantes de todas estas actividades se menciona a Marco Arturo Moreno –coordinador de la obra citada– Salvador González Bedolla, Roberto Ortega, Rosario Peniche, Manuel Méndez, Luis Carrasco, Rafael Costero, Eugenio Mendoza, Manuel Orona, así como a los autores del escrito, Manuel Álvarez y Eduardo López.

Debido a los problemas en la relación del Gobierno Federal con los estudiantes universitarios, en particular la falta de espacios de diálogo y apertura, la Universidad debió esperar a que pasaran los efectos de los conflictos que se presentaron entre el Estado y los movimientos sociales para continuar con los trabajos. Si bien los enfrentamientos y la represión no se presentaron de la misma forma en las entidades federativas, como en la Plaza de las Tres Culturas el 2 de octubre de 1968, sí hubo efectos de diversa índole que modificaron las relaciones al interior de las universidades y de esta con la sociedad. En los años siguientes se vivieron momentos de confrontación y negociación, en los cuales la presencia y la discusión del modelo de país y de actitud en las decisiones, fue de especial relevancia para explicar lo sucedido en la década de 1970 durante la presidencia de Luis Echeverría Álvarez.

Los trabajos continuaron y en 1969 se construyó el telescopio de doble haz. En 1970 se inició la construcción del primer edificio y en razón de la colaboración acordada con la Universidad de Arizona, se instaló el telescopio fotométrico de 150 centímetros de diámetro; el Dr. Johnson, apoyado por estudiantes de su institución, trabajó en sus proyectos correspondientes en función del soporte brindado. En los años siguientes el Dr. Johnson integró un equipo formado por astrónomos residentes en Ensenada.

En esos primeros años de la década de 1970, el Observatorio de San Pedro Mártir empezó a recibir investigadores de diversas partes del mundo. De igual forma se intensificaron las relaciones de los astrónomos de la UNAM con la comunidad. En 1975, por ejemplo, la Asociación Astronómica del Pacífico realizó su congreso anual en Ensenada.

En la UABC se fundaron tres centros de investigación, que si bien no fueron permanentes, sí demostraron el interés por los temas en el ámbito de lo social. En 1961, en Tijuana, se creó el Instituto de Investigaciones Sociales y Económicas, vinculado a la escuela de Economía y Ciencias Administrativas. La intención era relacionar los conocimientos adquiridos en el aula con los procesos productivos, sobre todo en la



Instituto de Investigaciones Sociales y Económicas, UABC.

³³ Manuel Álvarez-Eduardo López, “Los últimos diez años del Observatorio Astronómico Nacional” en *Historia de la Astronomía en México*, 1986.

industria. En 1969, se creó el Centro de Estudios Lingüísticos y Literarios, el cual tuvo como temas de interés el estudio de las lenguas de los grupos indígenas de la entidad, así como el estudio del idioma castellano y sus usos en la región. De igual forma, bajo la dirección del ingeniero Adalberto Walther Meade, se fundó el Instituto de Geografía e Historia de Baja California, ubicado en Mexicali, mantuvo su producción hasta prácticamente el año 2000; con la salida del Ingeniero del Instituto a una edad avanzada, la Institución desapareció.³⁴ A lo anterior se agrega el surgimiento de la Escuela Superior de Ciencias Agrícolas a nivel licenciatura, iniciando actividades en octubre de 1969. Dicha escuela tuvo como antecedente el Centro de Capacitación Agrícola (1966) el cual fue una solicitud de campesinos del Valle de Mexicali. La mencionada Escuela se transformó en 1990 en Instituto de Investigaciones en Agricultura y Ganadería y en 1993 cambió a su actual nombre de Instituto de Ciencias Agrícolas.

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)



CICESE.

Uno de los sexenios federales que marcó diversos aspectos en la conformación histórica de Baja California fue el de Luis Echeverría Álvarez.³⁵ Para la península, y en lo específico para la entidad, resultó de particular importancia en función de las obras materiales que se iniciaron o se realizaron en su totalidad durante su presidencia. La carretera transpeninsular, que une a ciudades tan distantes como La Paz y Tijuana, el inicio de las obras de la canalización del Río Tijuana, el Centro Cívico de Mexicali, entre otras, resultaron clave para modificar el uso del espacio y generar nuevas dinámicas.

En el ámbito de la educación superior, el sexenio estuvo marcado por los efectos de los movimientos estudiantiles que se habían realizado durante la década de 1960 en Nuevo León, Sinaloa, Sonora y el más conocido de todos, la matanza de estudiantes del 2 de octubre de 1968 en la ciudad de México. De igual forma, en la década de 1960 se habían formado movimientos guerrilleros, como la Liga Comunista 23 de Septiembre y los movimientos de Genaro Vázquez y Lucio Cabañas en el estado de Guerrero. La Liga tuvo fuertes vínculos en Baja California, varios de sus dirigentes fueron miem-

³⁴ Un investigador que acompañó durante muchos años al ingeniero Walther Meade fue el ingeniero Oscar Sánchez, quien ha realizado producción historiográfica sobre distintos periodos de la historia de Baja California. Como se puede observar los dos pasaron de la ingeniería a la investigación de historia. La revista *Calafia*, fue durante muchos años un espacio de difusión de suma relevancia.

³⁵ Marco Samaniego - Alejandro Mungaray, "De 1945 hasta nuestro días", en *Breve Historia de Baja California*, pp. 280-281.

bros activos desde las filas estudiantiles. Grupos de estudiantes con y sin vínculos con organizaciones políticas, promovían el impulso a la Universidad Autónoma de Baja California, sobre todo para conseguir terrenos para construir instalaciones y mejorar el funcionamiento de la educación superior. En dichas circunstancias, una de las políticas creadas con relación a las demandas, fue la masificación de las universidades de los estados con un doble propósito, por un lado, generar expectativas de estudio en las propias entidades federativas y por otro, evitar la concentración en la ciudad de México. Después de lo ocurrido en 1968 y a partir del *Halconazo* del 10 de junio de 1971, la desconcentración fue una estrategia tanto política como educativa.

En Ensenada, confluyeron las instituciones ya creadas como la Escuela de Ciencias Marinas y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas, el inicio de las actividades del Observatorio y los nuevos proyectos sexenales para la formación del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. En 1970 se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que entre sus objetivos se encontraba el de impulsar la investigación en las entidades federativas.

Por su parte, el Dr. Nicolás Grijalva, había desarrollado una trayectoria de investigación en la Escuela Superior de Ciencias Marinas de la UABC; egresó en 1959 de la Universidad Nacional Autónoma de México como ingeniero civil y físico teórico, continuó sus estudios sobre matemáticas aplicadas en Francia y Alemania, donde obtuvo el grado de doctor en Oceanografía Física en 1964. Con estas credenciales se convirtió en uno de los primeros doctores en dicho campo en nuestro país. En la Facultad de Ciencias de la UNAM fue el encargado del Servicio Mareográfico Nacional, el cual operaba en relación directa con el *Coastal Geodetic Survey*, de Estados Unidos.³⁶ De acuerdo a su testimonio escrito, había estado en algunas ocasiones en el *Scripps Institution of Oceanography* en La Jolla, California. Debido a su responsabilidad en el servicio mareográfico conoció Ensenada en 1965, a donde acudió al Congreso Nacional de Oceanología.³⁷ Fue en Moscú, en un congreso internacional de oceanografía, donde el Dr. Charles S. Cox, investigador de *Scripps*, le planteó la idea de que apoyara en Ciencias Marinas y al mismo tiempo fuera parte de los profesores de *Scripps*. El Dr. Cox colaboraba con la escuela de Ciencias Marinas de la UABC desde sus inicios.³⁸ En función de ello, el Dr. Grijalva dejó la ciudad de México para vivir en Ensenada. Durante su labor entre la Escuela de Ciencias Marinas de la UABC y Scripps se vinculó con estudiantes que después continuaron sus estudios de posgrado en universi-



Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

³⁶ La institución tiene un largo proceso que se debe ubicar a inicios del siglo XIX, específicamente en 1807, durante la presidencia de Thomas Jefferson. Los cambios de denominación han sido variados, lo mismo que sus responsabilidades. En general ha estudiado las costas del país vecino. Lo importante para este caso es que existía una relación formal con la mencionada institución.

³⁷ Entrevista realizada por *Todos@Cicese*, No. 28 de junio de 2002.

³⁸ Nicolás Grijalva, *Todos@Cicese*, No. 152, (consultado el 13 de octubre de 2014).

dades de Estados Unidos. Uno de ellos fue Saúl Álvarez Borrego, a quien se mencionará más adelante. En 1968, el Dr. Grijalva fue nombrado director de la Escuela Superior de Ciencias Marinas, en sustitución del ingeniero Gabriel Ferrer. En entrevista realizada en 2002, durante una estancia en Ensenada, el Dr. Grijalva señaló que:

“Era una escuela donde se enseñaba fundamentalmente biología marina, que estaba muy alejada de ser una ciencia completa de la oceanografía. Se hablaba de peces y de pesca, pero no había una idea clara de lo que era la oceanología y la oceanografía física.

Estaba atendida por varios ingenieros que trabajaban para Cementos Guadalupe (..) y eran ellos quienes daban cursos de hidráulica, pero de una manera un tanto rara: sobre flujos en tubos y cosas así. Los alumnos tenían pocas bases en cálculo, ecuaciones diferenciales y mecánica de fluidos como para hacer trabajos en la parte física.”³⁹

En este contexto, realizó diversos cambios en la Escuela, además de promover junto con los estudiantes el obtener terrenos para la universidad en Ensenada.⁴⁰ En 1969 se efectuó un movimiento en ese sentido y los estudiantes lograron que el Gobierno del Estado, a cargo del ingeniero Raúl Sánchez Díaz, adquiriera un predio en punta Morro, sitio en el que se construyó el primer campus universitario en Ensenada.⁴¹ El Dr. Grijalva propuso a la universidad la formación de una institución dedicada a la investigación, pero la respuesta no fue la esperada. Incluso aprovechó la campaña presidencial de Luis Echeverría para hacerle la propuesta en una visita a Ensenada.

La creación del Conacyt en diciembre de 1970 generó una dinámica con respecto a la investigación científica. Era muy conocido que desde instituciones estadounidenses se realizaban trabajos en los océanos de México, como el Golfo de California y que era necesario construir ciencia desde México y por mexicanos.⁴² Así, por ejemplo, investigadores de *Scripps* habían instalado sismógrafos en el Golfo de California, dado que no existía prohibición alguna. En el tratado Guadalupe-Hidalgo de 1848, artículo VI, quedó establecido que los buques y ciudadanos de Estados Unidos, tendrían libre tránsito por el Golfo de California y el río Colorado. En referencia a ello, una de las intenciones de Luis Echeverría era la propuesta de las denominadas 200 millas náuticas de mar patrimonial, que entre sus propósitos estaba cerrar el paso de embarcaciones estadounidenses al Golfo de California. Dicha propuesta se adoptó por diversos países de África y América del Sur en la década de 1960, y se convirtió en una de las banderas del entonces presidente mexicano en sus intenciones de ser el líder del llamado Tercer Mundo, expresión que se convirtió en esos años en un concepto recurrente.

³⁹ Ulises Cruz, *Todos@Cicese*, No. 28 de junio de 2002.

⁴⁰ Diario *El Mexicano*, 24 de marzo de 1969.

⁴¹ Al respecto se formó una comisión entre autoridades gubernamentales y de la UABC, que llegó al acuerdo con la familia Condit Villarino para la adquisición del predio.

⁴² Entre las menciones documentales encontradas sobre investigaciones en las costas de la Península, se puede citar: Shor, George G Jr.- Raitt, Russell W. – McGowan Delpha, (1976) *Seismic Refraction Studies In The Southern California Borderland, 1949-1974*, *Scripps Institution of Oceanography*. En la página 3 se mencionan trabajos en la Península.

El 6 de junio de 1976 el presidente mexicano decretó una zona exclusiva a lo largo de 11 mil kilómetros de litoral para su aprovechamiento en diversos órdenes, fuera del mar territorial y adyacente a este 188 millas náuticas (370. 40 kilómetros); la excepción eran aquellas zonas del océano Pacífico o del Caribe en los que hubiera punto de confluencia con Cuba, Guatemala o Estados Unidos. Por ende, se establecieron derechos sobre los recursos marinos, tanto en el lecho como en el llamado subsuelo oceánico. Con ello, el Golfo de California quedó en su totalidad como un mar interior exclusivo de México.⁴³

En ese contexto, la nueva institución de investigación se contempla como parte de las acciones del Gobierno Federal en un marco específico para modificar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Existía la tendencia de los países del Tercer Mundo a buscar el reconocimiento de las 200 millas y una necesidad de descentralizar la educación y la investigación en el país.

Aunque el Dr. Grijalva regresó a la ciudad México, se mantuvo como profesor en *Scripps*; y a pesar de que enfrentó dificultades de diversa índole, también encontró apoyo de otros universitarios, como el ya mencionado Dr. Arcadio Poveda y el Dr. Juan Manuel Lozano, director de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Durante dos años se realizaron avances hasta que el proyecto fue aprobado por Conacyt en julio de 1972. El Dr. Poveda animó directamente al Dr. Grijalva a que presentara el proyecto, el cual realizó varios trabajos de orden administrativo para buscar la aprobación. Los doctores Raúl N. Ondarza, Emmanuel Méndez Palma y Remigio Valdés fueron parte del grupo que tomó las decisiones sobre los temas a investigar, las prioridades y finalmente la decisión de establecer el Centro de Investigación Científica.

Los primeros trabajos estarían encaminados al ámbito de la Oceanografía Física.⁴⁴ De igual forma, desde un inicio se planteó la relación con el también naciente Observatorio Astronómico Nacional, el cual se apoyó en los espacios de la nueva Institución. Todo lo anterior deja clara la relación entre la Escuela de Ciencias Marinas y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la UABC, con el Observatorio y el surgimiento de lo que a partir de 1973 se empezó a conocer como el Centro de Investigación Científica. El 18 septiembre de 1973 se publicó el decreto presidencial que finalmente le dio el nombre de Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.⁴⁵

El Dr. Saúl Álvarez Borrego, quien ocupó la dirección del CICESE a partir de 1975, fue entrevistado en 1986 por la Dra. María Luisa Rodríguez Sala, en ese testimonio publicado en 2013, Álvarez Borrego indicó que desde *Scripps* se había instalado una red sismográfica en el Golfo de California, en la instalación participó Alfonso Reyes, quien a la sazón era estudiante de dicha institución. Por ello, había la idea de no permitir que desde Estados Unidos se interviniera como "... una especie de traspatio en donde ellos se podían meter sin pedir permiso y sacar todos los datos que quisieran, sino que re-

⁴³ Jorge A. Vargas, "Significado y trascendencia para México de un mar patrimonial de 200 millas" en *Comercio Exterior*, (1975), pp. 1146-1157.

⁴⁴ Nicolás Grijalva, *Todos@Cicese*, No. 152, (consultado el 13 de octubre de 2014).

⁴⁵ En el interludio, el Dr. Grijalva señaló en los documentos que ha escrito o en las entrevistas publicadas, que durante varios meses de 1972 y 1973 no hubo presupuesto para la naciente institución, por lo que debió endeudarse para resolver los diversos compromisos; de acuerdo a sus afirmaciones, debió pagar de su propio peculio las deudas contraídas.

conocieran un desarrollo científico que, si bien todavía incipiente, era una realidad".⁴⁶ Como se apuntó, el Dr. Álvarez Borrego había sido estudiante de la Escuela de Ciencias Marinas, realizó su doctorado en la Universidad de Oregón y a su regreso fue profesor de la misma escuela y del naciente CICESE. El Dr. Grijalva regresó a la ciudad de México y el Dr. Álvarez Borrego quedó como director de la naciente Institución.

En los años siguientes el reto fue formar los recursos humanos para realizar investigación de alto nivel e iniciar con los cursos de posgrado. Si bien la maestría fue relativamente pronto, el inicio de los programas de doctorado no fue sino hasta la década de 1980. En este contexto la relación entre el CICESE y el Observatorio Astronómico Nacional resultó de intensa colaboración, ya que instalaciones del CICESE se utilizaron por los investigadores del OAN.

El Centro de Investigaciones Históricas UNAM-UABC

¿Por qué destacar aquí el tema de la investigación histórica? La respuesta está en el contexto de colaboración entre la UNAM, la UABC y el CICESE. El 21 julio de 1975 se firmó el convenio que le dio surgimiento a este Centro y que desde 1991 tiene el nombre de Instituto de Investigaciones Históricas de la UABC. La circunstancia descrita sobre la descentralización de actividades de investigación fue un factor que propició su surgimiento, en ello, incidieron tanto los factores sociales como los individuales.

El licenciado David Piñera Ramírez, formado en el área de derecho en la Universidad de Guadalajara, fue Secretario General de la UABC en 1970-1971, cuando el Lic. Rafael Soto Gil era rector. Debido a su participación temprana dentro de la Universidad en

áreas de promoción cultural, el Lic. Piñera obtuvo el apoyo para formarse en historia. Cursó la maestría y el doctorado en la Facultad de Filosofía y Letras, donde conoció al Dr. Miguel León-Portilla, quien era director del Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM. Al estar próximo a finalizar los cursos de doctorado, el Dr. León-Portilla, quien tenía especial interés en la Península por sus trabajos sobre los misioneros jesuitas (en especial



Instituto de Investigaciones Históricas, UABC.

Miguel del Barco), propuso la formación de la Institución como parte del compromiso de la UNAM con la investigación en los estados y en función de la evidente relación que se estaba formando en ese momento.

El Dr. Miguel León-Portilla se vinculó con el ingeniero Luis López Moctezuma, entonces rector de la UABC, quien a su vez estableció relaciones formales con el rector de

⁴⁶ Saúl Álvarez Borrego, "El Cicese y el proceso de descentralización de la investigación científica en la década de los setenta", en *Seminarius*, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, 2013, p. 58.

la UNAM, Guillermo Soberón.⁴⁷ En el documento oficial se asentó que la intención era “estudiar con una metodología profesional los desarrollos históricos de las diversas regiones del país, para así enriquecer la historia nacional”. De acuerdo al testimonio de David Piñera, el documento fue preparado por el Dr. León-Portilla y ya estaba firmado por el rector de la UNAM cuando en julio de 1975 se signó por el Rector de la UABC.⁴⁸ El documento se firmó en las instalaciones del Observatorio, en la Sierra de San Pedro Mártir, lo que evidencia las relaciones interinstitucionales descritas anteriormente.

CICESE-UABC-UNAM: una vinculación necesaria

La década de 1970 estuvo marcada por una esperanza efímera de riqueza con base en la extracción de petróleo. La masificación de las universidades públicas en los estados es una referencia necesaria, para un momento en que se pasó de la fiesta a una realidad contrastante. El anuncio de que México debía aprender a administrar la riqueza, fue un estímulo para proponer nuevas instituciones desde el ámbito público. Los movimientos estudiantiles, la guerrilla urbana en varias entidades, el origen de grupos armados que proponían opciones hacia el socialismo, fueron elementos que se vincularon con los procesos de la enseñanza y la investigación.⁴⁹ De igual forma, hacia el interior de la UABC surgieron propuestas de organización sindical, tanto de profesores como de trabajadores administrativos, que buscaron espacios políticos y de representación, algunos vinculados a organizaciones sociales o políticas.



Facultad de Ciencias, UABC.

La UABC fue un espacio donde se desarrollaron varias propuestas de índole social, en el que se unificaron maestros y estudiantes, derivando en confrontaciones que implicaron la acción del Estado en varias formas. Es factible que el momento más álgido fuera un movimiento de huelga, no reconocida formalmente por la Junta de Conciliación y Arbitraje, en 1980-81.⁵⁰ Varios sectores universitarios plantearon la formación de co-gobiernos y en varios casos, como la Escuela de Ciencias Marinas, lograron que se instituyeran temporalmente.

Como ejemplo de la importancia de la relación entre las instituciones, está el caso de la Facultad de Ciencias, que originalmente fue la Escuela Superior de Ciencias Biológicas. Por demandas de ensenadenses, que solo tenían la opción de estudiar oceanología,

⁴⁷ Cabe señalar que la amistad personal entre el ingeniero López Moctezuma y el Dr. León-Portilla era anterior a las fechas del Convenio. En ese sentido, la relación permanece hasta la actualidad, prácticamente cuarenta años en el tiempo.

⁴⁸ Plática personal con el Dr. David Piñera, noviembre de 2014, durante la redacción del presente documento. Por otra parte, las anécdotas al respecto han sido escuchadas por el autor de este texto desde 1988.

⁴⁹ La Liga Comunista 23 de Septiembre tuvo arraigo en la entidad, particularmente en Mexicali.

⁵⁰ Marco Samaniego, "Redefinición de la Universidad y su relación con el Estado mexicano: un camino hacia la institucionalización, 1979-1983", en *Historia de la Universidad Autónoma de Baja California, 1957-1997, 1997*, pp. 171-199.

se organizaron en torno al profesor Temístocles Muñoz un grupo de estudiantes de la preparatoria Ensenada que tuvieron como objetivo formar la escuela de Biología,⁵¹ que se inició en 1976 sin pertenecer a la UABC.

Las acciones de los estudiantes y la búsqueda del diálogo, tanto con Luis Echeverría como con José López Portillo (1976-1982) en diversos lugares como el paralelo 28° (división entre Baja California y Baja California Sur), Hermosillo, Sonora o la Ciudad de México, llevaron a plantear sus demandas a los mencionados y lograron que se aprobara la formación de la Escuela Superior de Ciencias Biológicas. El entonces rector, Lic. Rigoberto Cárdenas Valdez, intervino en todo el proceso.⁵² Oficialmente, el 21 de junio de 1977 se formó la citada escuela como parte de la UABC. En 1978 se aprobó la carrera de Física, la cual fue posible por los vínculos con el CICESE, puesto que varios de los profesores dieron clase en la institución. En 1986 se cambió el nombre a Escuela de Ciencias.

Cabe señalar que este proceso guarda semejanza con otras escuelas de la Universidad, tanto en Mexicali como en Tijuana. ¿Por qué destacar a la Facultad de Ciencias? Porque así como la Escuela de Ciencias Marinas resultó un factor que explica en parte el proceso de institucionalización del CICESE, la existencia de este permitió el inicio de la Facultad de Ciencias; es decir, se generaron lógicas institucionales que dieron las condiciones para hacerlo posible. Se observan desde otras instancias la factibilidad de tener éxito en consolidar los proyectos. Un caso que no resultó, fue el proyecto de la Escuela de Filosofía y Ciencias Sociales, que en un mecanismo semejante y de manera simultánea se trató de formar también en Ensenada; sin embargo, las condiciones no fueron propicias para ello.

¿Por qué sí fue posible la carrera de Física? La relación con el CICESE y la UNAM son clave en ello y entre los beneficiados estuvo la UABC. Como ya se apuntó, la certeza indicada por José López Portillo de que sería necesario aprender a administrar la abundancia, generó varias propuestas para formar instituciones de investigación. Si bien no todas se encuadran temporalmente en el mismo periodo, el segundo lustro de la década de 1970 es claro en ese sentido.

En 1978 se instaló en San Pedro Mártir el telescopio de 2.12 metros, conocido como el “señor de los cielos”, lo que tuvo un alto significado para las áreas de física, óptica y evidentemente la astronomía. De igual forma se inició la construcción del edificio del Instituto de Astronomía de la UNAM en Ensenada. Estos eventos fueron de índole nacional e internacional, puesto que la producción científica impactó a través de publicaciones en centros de investigación de todo el mundo. Cabe señalar que desde 1974 el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la UABC inició la publicación de la revista *Ciencias Marinas*, que se ha convertido en un referente internacional.⁵³

⁵¹ *El Mexicano*, 20 de mayo de 1976.

⁵² Alfredo Gómez Estrada, “Incremento de la población escolar y en la planta académica: su reflejo en nuevas formas de actividades estudiantiles y acciones sindicales, 1975-1979” en *Historia de la Universidad Autónoma de Baja California*, 1997, p. 139.

⁵³ La revista *Ciencias Marinas* del Instituto de Investigaciones Oceanológicas ha sido distinguida con varios reconocimientos de índole nacional e internacional entre la comunidad científica.

En ese contexto, con la presencia de autoridades de la UNAM, como el Dr. Jorge Flores Valdez, director del Instituto de Física de la UNAM, el Rector Guillermo Soberón y el Director General del Conacyt, Dr. Edmundo Flores, se propuso la institucionalización del Laboratorio de Ensenada del Instituto de Física (LEIF) de la UNAM. El doctor Flores Valdez, ya en la ciudad de México, realizó las gestiones correspondientes y el 9 de noviembre de 1979 el Dr. Soberón aprobó el proyecto. Los objetivos del laboratorio fueron:



Laboratorio de Ensenada del Instituto de Física (LEIF).

- 1) Desarrollar preferentemente investigación experimental en física del estado sólido.
- 2) Adquirir un terreno, construir un edificio y obtener equipo de primera línea para hacer imperativo el contacto académico con otras instituciones del país y del extranjero.
- 3) Disponer de una biblioteca especializada.
- 4) Aprovechar las facilidades de la zona fronteriza para la adquisición de materiales, refacciones y equipo.
- 5) Colaborar con las instituciones locales de investigación y docencia, principalmente, con la carrera de Físico que se iniciaba en la UABC y con el CICESE.⁵⁴

Uno de los principales promotores, el Dr. Leonel Cota Araiza fue su primer director. Con ello, la dinámica generada desde años atrás, propició las condiciones para consolidar un conjunto de áreas de la ciencia que si bien se concentraron en Ensenada en términos geográficos, tiene implicaciones para toda la entidad, así como de índole nacional, ya que volvió al puerto un referente para la llegada de investigadores y estudiantes tanto nacionales como extranjeros.

La década de 1980 inició con la baja de los precios del petróleo, constantes devaluaciones del peso y el incremento notable de la deuda externa del país. Esto condicionó la forma en que las instituciones de investigación y educación superior se desarrollaron en los siguientes años. No obstante, no detuvo la formalización de las instituciones, aunque sin duda las estrategias cambiaron. El 20 de agosto de 1981, el LEIF inició sus actividades y en el mes de septiembre se empezó a construir el laboratorio. Los primeros trabajos sobre física de superficies se realizaron con base en un espectrómetro Auger de barrido con financiamiento del Conacyt y la UNAM.⁵⁵

Se invitó a investigadores del extranjero a colaborar en las actividades de investigación del laboratorio, tal como la UABC y el CICESE lo hacían. Para este caso, la llegada del profesor Helmut Poppa, experto reconocido en física de superficies y microscopía electrónica, resultó importante en el desarrollo de la Institución. La colindancia geográfica

⁵⁴ Leonel Cota Araiza, "Apuntes sobre la historia de la ciencia en Ensenada", *Memoria del Seminario de Historia de Baja California, Ensenada*, 2000, pp. 45-54.

⁵⁵ El Dr. Leonel Cota Araiza indica que en esos años el espectrómetro Auger de barrido era único en América Latina.

con Estados Unidos hacía atractivo el que investigadores de otras partes del mundo residieran temporal o permanentemente en Baja California. Saúl Álvarez Borrego, en el testimonio citado páginas atrás, hace hincapié en que llegaron al CICESE investigadores filipinos, neozelandeses, japoneses, belgas, franceses, canadienses, chilenos, argentinos, españoles, hindúes y estadounidenses.⁵⁶ Si bien los salarios antes y después de la baja del precio del petróleo no fueron los mismos, sí se creó una dinámica y un escenario que permitió la conjunción de intereses.



Instituto de Investigaciones Veterinarias, UABC.

En ese contexto, debe entenderse la constitución de institutos de investigación en la Universidad Autónoma de Baja California. El escenario resultó favorable en este periodo y la entidad vivió cambios significativos en distintos órdenes. Por ejemplo, como resultado de un conjunto de acciones y demandas de ejidatarios y pequeños propietarios, surgió el Instituto de Ciencias Veterinarias en 1974, la intención desde su origen era vincularse a los procesos productivos en el ámbito de la ganadería. Asimismo, durante la rectoría del arquitecto Rubén Castro (1978-1982) el Centro de Estudios Lingüísticos y Literarios se convirtió el 19 de agosto de 1981 en Instituto de Investigaciones Sociales, en dicha unidad académica se realizan trabajos sobre migración, medio ambiente, población, urbanización, trabajo infantil, entre otros.

En 1981 surgió el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California; el sustento de dicha unidad académica fue y es fomentar la actividad investigativa en el orden teórico-práctico, en la solución de problemas específicos, tanto de la industria como de los procesos vinculados con el aprovechamiento y uso de los recursos naturales.



Instituto de Ingeniería, UABC.

Aunque en sus inicios tuvo diversas dificultades para tener los cuadros de investigadores formados como doctores, en los siguientes años logró consolidarse.

Falta mucho por conocer acerca del desarrollo de estos centros de investigación, es una tarea que sin duda obliga a reflexionar y construir un discurso que permita identificar, de manera más específica, los impactos de la labor investigativa. Sin embargo,

para los fines de este texto, se ubica el proceso en el cual se generaron dinámicas de relación y necesidades en torno a los problemas de producción, maquiladoras, medio ambiente, condición fronteriza, relación con Estados Unidos, por mencionar algunos, en los que se creó dicha relación:

para los fines de este texto, se ubica el proceso en el cual se generaron dinámicas de relación y necesidades en torno a los problemas de producción, maquiladoras, medio ambiente, condición fronteriza, relación con Estados Unidos, por mencionar algunos, en los que se creó dicha relación:

⁵⁶ Saúl Álvarez Borrego, "EL CICESE y el proceso de descentralización de la investigación científica en la década de los setenta", en *Seminarius*, Universidad Autónoma de Baja California, (Mexicali: 2013), p.65. Algunos de los investigadores que llegaron fueron: Timothy Baumgartner, Salvador Farreras, Vivekanada Kandarpa, Christopher Mathews, Edward Phylar, Thalia Castro, Donald Stern, George Hemingway.

- 1) Si la Universidad era una necesidad social, su existencia construyó nuevas necesidades sociales, ya que posibilitó la canalización de iniciativas en torno a la solución de los problemas considerados prioritarios por diversos sectores.
- 2) Los centros de investigación como el CICESE, el LEIF y el OAN, fueron resultado de la descentralización de la investigación provocándose un efecto que permitió la internacionalización de la investigación.
- 3) El proceso estuvo ligado a las relaciones de poder entre México y Estados Unidos, y por tanto a las coyunturas de orden internacional y transfronterizo.

Se trata de un proceso de descentralización en el que prácticamente todas las instituciones de orden nacional, coinciden en instituir un espacio en la entidad, en una circunstancia de optimismo con respecto a las oportunidades que se generaron en el espacio fronterizo. Es oportuno señalar en este espacio que en las ciudades de Tijuana, Mexicali y Ensenada se crearon en la década de 1970 y 1980 los institutos tecnológicos, mismos que han centrado su atención en la docencia.

Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México- El Colegio de la Frontera Norte

Una de las instituciones de mayor reconocimiento que tiene como centro de referencia la ciudad de Tijuana es El Colegio de la Frontera Norte; como su nombre lo indica, la pretensión de la institución es analizar procesos en torno al conjunto de toda la frontera con Estados Unidos, desde Tijuana hasta Matamoros, Tamaulipas, para el caso mexicano; esta condición también demanda conocer la parte estadounidense. Una de las temáticas de mayor relevancia ha sido la migración de trabajadores mexicanos a Estados Unidos; aunque los temas se han diversificado con el paso de los años. Uno de los aspectos más trabajados es el de la industria maquiladora, la cual impactó en sus primeros años sobre todo a los estados norteños, con énfasis en las ciudades que se localizan en la zona limítrofe con Estados Unidos.



El Colegio de la Frontera Norte en Tijuana, B.C.

En 1979 se realizó en Monterrey, Nuevo León, el Primer Simposio Nacional de Estudios Fronterizos, con el apoyo de El Colegio de México (Colmex) y la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Una de las conclusiones del evento, acorde con las políticas descentralizadoras de la educación superior y de la investigación ya destacados en el presente escrito, fue la necesidad de estudiar y entender "...lo que sucede en la

región.”⁵⁷ Roque González Salazar, coordinador general académico del Colmex, remarcó la necesidad de realizar estudios sobre la frontera con objetivos, conceptualización y metodología propios enfocados a los intereses nacionales. Debía existir colaboración -es de suponerse que con Estados Unidos- sin embargo, debía ser posterior “...a la identificación de prioridades nacionales y la creación de una infraestructura básica de investigación, de la cual surjan diseños propios con una metodología correspondiente a las condiciones en que interactúan factores internos y externos para resultar en lo que hoy se entiende por problemas fronterizos”.⁵⁸ Víctor L. Urquidi, presidente de El Colegio de México, formado en el ámbito de la economía, sostuvo la relevancia de la propuesta para todas las áreas sociales y humanas, desde las relaciones internacionales, los procesos culturales y por supuesto, los de índole económica; una de las consideraciones que realizó Urquidi, fue la posibilidad de crear un instituto de estudios fronterizos, para que fuera un centro impulsor y coordinador. De dicha reunión se desprendieron otros eventos académicos en la relación México-Estados Unidos.

En 1979, en El Colegio de México se instituyó un Programa de Estudios Fronterizos México- Estados Unidos. Poco después, se realizó un estudio de factibilidad para llevar a cabo la empresa mencionada por los diferentes académicos del Colmex. De igual forma, se realizó una encuesta para decidir la ciudad en que se establecería la sede de la institución. Ciudad Juárez, Chihuahua, era uno de los puntos que se mencionaron con insistencia, así como Tijuana. Entre los argumentos para la aprobación, se mencionó que:

“...aun cuando la problemática de la región puede concebirse como una sola e interdependiente, las visiones y perspectivas sobre la misma pueden ser discordantes, incluso con respecto al estudio mismo de los fenómenos. Los estudios fronterizos realizados con enfoques norteamericanos o mexicanos podrán ser sobre un mismo asunto, pero no necesariamente cumplen con los mismos objetivos. Estas diferencias sugieren la necesidad de desarrollar un programa de estudios fronterizos con objetivos y metodología propios enfocados hacia los intereses nacionales de México.”⁵⁹

En el año 2012, en torno a la celebración de los treinta años de El Colef, el Dr. Jorge Bustamante, publicó la obra *Sembrar en el Desierto*, donde elaboró un relato sobre la formación y consolidación de este centro de estudios. El Dr. Bustamante, nativo de Chihuahua, Chihuahua, estudió en la UNAM la licenciatura en Derecho. Su maestría y doctorado los realizó en Sociología por la Universidad de Notre Dame (1975) en Indiana, Estados Unidos. Sus trabajos de investigación se centraron en la migración de mexicanos al país vecino. En la década de 1970 inició una larga serie de publicaciones en revistas académicas y diarios sobre el tema referido, como el *Uno más Uno*, *Excelsior* y *La Opinión de Los Ángeles*. Por otra parte, también se vinculó con la Secretaría de

⁵⁷ Dr. Jorge A. Bustamante, citado en Taylor Hansen, Lawrence, “El Colegio de la Frontera Norte”, en *La Educación Superior en el Proceso Histórico de México*, Universidad Autónoma de Baja California, 2002, pp. 514.

⁵⁸ Roque González Salazar, citado en Taylor Hansen, Lawrence, “El Colegio de la Frontera Norte”, en *La Educación Superior en el Proceso Histórico de México*, Universidad Autónoma de Baja California, 2002, pp. 514.

⁵⁹ “Estudio de factibilidad para la creación de un centro de estudios fronterizos en el norte de México”, en *Historia de las instituciones del sistema Conacyt, SEP/Conacyt*, 1998, pp. 381-382.

Relaciones Exteriores, la Organización Internacional del Trabajo y el Instituto Nacional de Estudios del Trabajo.

Debido a su experiencia en la investigación sobre la migración, como investigador de El Colegio de México, realizó la propuesta de formar una institución que se dedicara a la investigación sobre la migración. Una de las motivaciones, como señaló él mismo en 2012, fue:

“...le podría decir que El Colef nació de una idea nacionalista, porque yo vi con desagrado que las principales fuentes de datos sobre la frontera norte eran de Estados Unidos y pensé que no podíamos pensar en el desarrollo económico, social y cultural de la frontera norte con base en datos producidos solo allá. Era indispensable una institución que produjera de este lado investigaciones que se convirtieran en insumos para diseño de proyectos de desarrollo económico, social, ambiental, etcétera. Fue la base original de El Colef.”⁶⁰

En la obra *Sembrar en el Desierto* ya mencionada, el autor hace una referencia muy semejante: fue una idea nacionalista debido a que en el país vecino se generaba información sobre el tema de la frontera norte de México y sur de Estados Unidos.⁶¹ Se destaca lo anterior con la intención de reiterar lo que ya se citó: lo escrito por el Dr. Guillermo Haro con respecto al OAN, o el Dr. Álvarez Borrego, con respecto al CICESE. De igual forma, se puede incluir al Dr. Miguel León-Portilla con respecto al Centro de Investigaciones Históricas UNAM-UABC y la visión de haber sido un esfuerzo de índole nacionalista.⁶²

Las universidades de Estados Unidos obtenían información en todos los ámbitos y era necesario crear instituciones que se involucraran en los procesos de generación de conocimiento.

El Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México (Cefnomex), como se conoció inicialmente a El Colef, como otras instituciones surgidas fueron resultado de la descentralización de organismos ya existentes a nivel nacional: la UNAM, el Conacyt, El Colegio de México. Se debe recordar que desde la perspectiva que se plantea en este escrito, la UABC se explica como parte de dicho proceso. De igual forma, para todos los casos, los fundadores y/o primeros investigadores realizaron estudios de doctorado en Estados Unidos y han sostenido relaciones con instituciones académicas de dicho país, tanto para la formación de sus investigadores como para la realización de proyectos de investigación.⁶³

⁶⁰ La entrevista de Roberto Ponce apareció en diversas revistas y diarios. Se toma la referencia de la *Revista Proceso*, titulada “Bustamante: De la frontera norte a las fronteras del mundo” 21 de agosto de 2012. Se puede consultar en www.proceso.com.mx/?=317692

⁶¹ Jorge A. Bustamante, *Sembrar en el desierto*, El Colegio de la Frontera Norte, (2012), pp. 13-14.

⁶² Si bien con respecto al Dr. Miguel León-Portilla no se cita de manera expresa la idea nacionalista, se señala que en numerosas conversaciones personales el tema ha sido mencionado con el autor de este capítulo.

⁶³ En el caso de David Piñera, si bien su doctorado en 2001 fue por la UNAM, realizó cursos en la Universidad de California en San Diego durante la década de 1970.

Así, con el apoyo del entonces Secretario General de El Colegio de México, Mario Ojeda, experto en asuntos internacionales; del Coordinador Académico Roque González Salazar; y posteriormente del Presidente de la mencionada institución, Víctor L. Urquidi, el Dr. Bustamante hizo llegar a manos del Lic. Eliseo Mendoza Berrueto, Subsecretario de Educación Superior e Investigación Científica, el proyecto de integración del Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México, Cefnomex.

Mendoza Berrueto, originario de San Pedro de las Colonias, Coahuila (1931) estudió para profesor de educación primaria, posteriormente cursó la carrera de Economía en la UNAM. Con una larga trayectoria en el Partido Revolucionario Institucional, ocupó diversos cargos tanto académicos como políticos. De igual forma realizó estudios sobre Economía en La Haya y Francia. Fue Subsecretario de Comercio (1970-1976) con Luis Echeverría y con López Portillo en la ya mencionada Subsecretaría de Educación Superior.⁶⁴ Fue también profesor de El Colegio de México y entre sus trabajos se destacó el texto titulado "Historia de los programas federales para el desarrollo económico de la frontera norte", publicado en 1979.⁶⁵ Debido a la confluencia de intereses, el proyecto de la formación de Cefnomex fue una posibilidad que el entonces conocido como el "fronterólogo", Mendoza Berrueto, analizó con agrado, por tener relación directa con los trabajos realizados por él mismo y por haber trabajado en El Colegio de México.

El 2 de julio de 1982 fue publicado el decreto de creación del Cefnomex en el Diario Oficial de la Federación. El 6 de agosto de 1982, con apoyo de las autoridades de El Colegio de México y la ayuda presupuestal de la Subsecretaría de Educación Superior y Educación Científica, se firmó ante notario el acta constitutiva que le dio carácter legal a Cefnomex.⁶⁶ Se establecieron seis Departamentos de estudios: Sociales, Culturales, Económicos, Administración Pública, Urbanos y de Medio Ambiente. Posteriormente surgieron otras áreas de estudio o se han reintegrado las áreas de acuerdo a las necesidades.

En el contexto mencionado, el Gobierno Federal instituyó el 20 de julio de 1983 el Programa Cultural de las Fronteras, el cual surgió como parte de la idea de que los habitantes de las zonas limítrofes con Estados Unidos estaban en un proceso de pérdida de identidad como mexicanos. Durante el sexenio de José López Portillo, su esposa, Carmen Romano, había expresado a Rosalynn Carter -esposa del entonces Presidente de Estados Unidos Jimmy Carter- la necesidad de fortalecer los vínculos culturales:

"...los pueblos de la frontera, y esta es una palabra muy dramática, han degenerado un poco...nosotros esperamos convertirlos en ciudades de cultura, en la que las personas puedan cruzar la frontera y ver museos, monumentos de arte, de antropología, de literatura y música."⁶⁷

⁶⁴ Posteriormente fue Subsecretario de Energía, Minas e Industria Paraestatal, entre 1982 y 1985, durante el sexenio de Miguel de la Madrid. Fue gobernador de Coahuila de 1987 a 1993, además senador y diputado.

⁶⁵ Eliseo Mendoza Berrueto, *Historia de los programas federales para el desarrollo económico de la frontera norte*, 1979, 63 p. El texto apareció posteriormente publicado en Ojeda, Mario (1982) Administración del desarrollo de la frontera norte, El Colegio de México.

⁶⁶ Jorge A. Bustamante, *Sembrar en el desierto*, El Colegio de la Frontera Norte, 2012, p. 17.

⁶⁷ *La voz de la Frontera*, 16 de febrero de 1977.

Poco después, se aprobó la construcción de un centro que realizara actividades culturales para los estadounidenses que visitaran la ciudad, con el nombre de Fondo Nacional para Actividades Sociales (Fonapas). En la documentación oficial se indicó que dicho centro era para proyectar al norteamericano una “imagen nítida y completa de México”, puesto que lo que conocían al cruzar la frontera no era México, sino algo diferente al verdadero país. En uno de los puntos se indicó que el objetivo de Fonapas, como se le conoció en esos años al edificio, debería

“... fomentar identidad nacional entre los mexicanos residentes de la franja fronteriza, a través de una toma de conciencia de la grandeza del México de hoy que aliente sentimientos de orgullo nacional.”⁶⁸

El denominado Fonapas, durante el inicio de la administración de Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988) se convirtió en el Centro Cultural Tijuana, bajo la responsabilidad de la Secretaría de Educación Pública.

Lo que interesa resaltar es el contexto en el cual Cefnomex inició sus primeros proyectos, puesto que los resultados de las investigaciones fueron precisamente lo contrario a los supuestos bajo los cuales actuó el Gobierno Federal en referencia a la falta de identidad de los fronterizos. El Programa Cultural de las Fronteras, que también implicaba a los estados del sur y sureste del país, tenía sustento en estas premisas. Mientras se enfatizaba la pérdida de identidad en la población, los resultados fueron lo contrario. Es decir, la “americanización” de los fronterizos no era tal; lo mismo sucedió con respecto al uso del idioma inglés entre la población. La tan mencionada por otros como pérdida de identidad y desnacionalización era un mito. Debido a ello, varios actores sociales se sintieron molestos por conclusiones que contradecían sus afirmaciones bajo las cuales habían generado una extensa reflexión.

De manera semejante al CICESE la oferta de programas de posgrado se logró en pronta fecha. A diferencia de la institución ensenadense, la presencia en los medios de parte de lo que sería El Colef fue mayor en el corto plazo; sobre todo porque los temas de índole social eran más intensos y de impacto inmediato, en un lenguaje más accesible para diferentes sectores sociales. Debido a que los temas como el sector maquilador, la migración a Estados Unidos, los derechos humanos o las negociaciones del Tratado de Libre Comercio, en las que el Dr. Bustamante fue parte importante, eran de interés para los medios de comunicación, se propició que la institución pronto se convirtiera en un referente.

En febrero de 1986, como efecto del crecimiento de la institución, la asamblea de asociados cambió el nombre a El Colegio de la Frontera Norte. Entre los argumentos para ello fueron el crecimiento de la planta a 44 investigadores. En 1989, se inició el traslado de la institución a San Antonio del Mar, sitio en el que se encuentra hasta la actualidad.

⁶⁸ Proyecto de construcción del Centro Cultural y Turístico de Tijuana, 25 de junio de 1980. El documento fue consultado en los archivos del actual Centro Cultural Tijuana, como parte de un proyecto realizado en 1997.

El Centro INAH- Baja California

Una institución más de orden nacional que llegó a Baja California en este periodo fue el Instituto Nacional de Antropología e Historia. El Dr. Enrique Florescano, reconocido historiador, era su director durante el gobierno de Miguel de la Madrid. Como parte del proceso que se ha mencionado, el Centro INAH fue instaurado en 1983 con su sede en la ciudad de Mexicali, capital del estado. El Dr. Florescano estudió su doctorado en Historia en París, Francia. Su libro *Precios del maíz y crisis agrícola en México (1708-1810)* publicado en 1969, obtuvo diversos reconocimientos, sobre todo por introducir la historia económica como parte de las explicaciones de los procesos históricos. Ha sido profesor en la UNAM y en El Colegio de México. También ha efectuado estancias de investigación en diversas universidades de Estados Unidos y Europa. Entre otras actividades fue el primer director de la revista *Nexos*.

Desde un principio y hasta la fecha, ha sido la Mtra. Julia Bendimez la titular de este Centro en Baja California. Arqueóloga de formación, ha enfocado la investigación, sin que sea exclusiva, en la tarea de realizar excavaciones de orden arqueológico en la entidad, así como el trabajo con las etnias, sobre todo con las que se identifican como nativas: cochimi, kiliwa, paipai, kumiai, cucapa;⁶⁹ todas ellas consideradas como culturas yumanas. De igual forma, se realiza investigación para la conservación y restauración de los sitios misionales, tanto de jesuitas, como de franciscanos y dominicos. Ha tenido una participación conjunta en diversas actividades con el Instituto de Investigaciones Históricas, y ha realizado una intensa labor de difusión para la protección de diversos edificios históricos de la entidad.

Una de las características de la investigación arqueológica en Baja California es la actividad que se realiza desde universidades de Estados Unidos. De hecho, hasta la actualidad, son arqueólogos del país vecino quienes han desarrollado una larga serie de trabajos que permiten conocer las formas de vida de los pobladores de la Península desde hace 11 mil años. De igual forma, investigadores mexicanos, formados en la Escuela Nacional de Antropología e Historia, han participado en diversos proyectos. Asimismo, investigadores del área de ciencias de la tierra del CICESE o de la Facultad de Ciencias de la UABC, colaboran en el análisis de los concheros.⁷⁰ Debido a las dificultades para fechar los objetos que se localizan, se depende prácticamente en su totalidad de los laboratorios de Estados Unidos, donde resulta más económico y práctico su análisis.⁷¹

⁶⁹ Al respecto, existen algunas diferenciaciones que no se abordan aquí por no ser el objetivo de este escrito.

⁷⁰ Concheros es la forma en que los arqueólogos han denominado los sitios en que diferentes grupos humanos de la península depositaron los desechos de los alimentos que consumían. Estos "basureros", como se describen en ocasiones, reúnen una gran cantidad de información sobre las prácticas culturales de los seres humanos que residían en los sitios en que se han localizado los restos. En ellos las conchas son uno de los principales materiales que se analizan, dado que estas se utilizaban como herramientas.

⁷¹ Esta afirmación se hace con base en comentarios realizados en diversos eventos sobre Historia o arqueología.

El Instituto Politécnico Nacional: el Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (Citedi)

Como parte del contexto que se ha planteado a lo largo del presente escrito, el Instituto Politécnico Nacional, constituido durante la presidencia de Lázaro Cárdenas, también estableció un centro de investigación en Baja California. El Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (Citedi), que se fundó en 1984, a propuesta del Ingeniero Héctor Ruiz Veraza.

Ruiz Veraza egresó de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) como ingeniero en comunicaciones y electrónica en 1958. Posteriormente estudió en el Marconi College en Inglaterra. En el propio IPN estudió la maestría en Ciencias en la especialidad de Ingeniería Eléctrica (1965) y en la Universidad de California en Los Ángeles, de donde egresó en 1967. Su regreso al IPN en la ciudad de México coincidió con la política de desconcentración de la mencionada institución, así como con la política nacional de otros organismos académicos. En la década de 1970 el IPN creó varios centros de investigación en diversos lugares del país.



Citedi, IPN.

Héctor Mayagoitia Martínez, director general del IPN visitó Baja California en febrero de 1981. Se formó una comisión entre el Secretario de Educación de la entidad, Miguel Ángel Cárdenas y Carlos León Hinojosa, Secretario Técnico del IPN. El 16 de agosto de 1982 se firmó el convenio de colaboración entre las partes mencionadas. Sin embargo el proyecto no se realizó de inmediato, sobre todo por las dificultades que representó la devaluación en las semanas siguientes, además del establecimiento del control de cambios y la nacionalización de la banca.

Héctor Mayagoitia Martínez, director general del IPN visitó Baja California en febrero de 1981. Se formó una comisión entre el Secretario de Educación de la entidad, Miguel Ángel Cárdenas y Carlos León Hinojosa, Secretario Técnico del IPN. El 16 de agosto de 1982 se firmó el convenio de colaboración entre las partes mencionadas. Sin embargo el proyecto no se realizó de inmediato, sobre todo por las dificultades que representó la devaluación en las semanas siguientes, además del establecimiento del control de cambios y la nacionalización de la banca.

Un año y medio después, en diciembre de 1983 el convenio fue ratificado. Entre los argumentos que se ofrecieron para ello, fue que el IPN contaba con los recursos humanos. Desde 1974 habían constituido el laboratorio y un grupo de formación de personal en la maestría de Control Industrial en la sección de graduados de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME). Como parte de dicho Centro, en enero de 1983 se formó el Centro de Investigación y Desarrollo de Técnicas Digitales de la ESIME. Por su parte, la dirección de organización y métodos del IPN realizó un estudio de reubicación orgánica para desconcentrarlo.⁷²

El ingeniero Ruiz Veraza, como profesor de la ESIME y promotor del proyecto, señaló en 1983 que "...Tijuana resultaba el sitio ideal para poder aprovechar toda la infraestructu-

⁷² Memoria 1982-1983, Instituto Politécnico Nacional, 1984, p. 142.

ra de tecnología digital de California, Estados Unidos”.⁷³ Con las empresas de hardware, software y sistemas que se crearon en San Diego se podrían mantener actualizados los equipos y los repuestos. Poco después, en abril de 1984, durante la gestión del Director General del IPN, Manuel Garza Caballero, se publicó el acuerdo correspondiente, en el cual se asignaban tareas como las siguientes:

- 1) Apoyar a los programas de desarrollo regional.
- 2) Promover la creación de industrias.
- 3) Realizar investigación aplicada para crear tecnología digital.
- 4) Apoyar a las escuelas, centros y unidades del IPN.
- 5) Desarrollar tecnología de procesos e ingeniería industrial.

Es importante señalar que en 1986 se aprobó el establecimiento de cursos por profesionales conducentes a otorgar el grado de maestro en ciencias con especialidad en sistema digitales. En años siguientes el Citedi ha desarrollado aportaciones significativas al campo de las telecomunicaciones.

Escenarios de crecimiento

El análisis del crecimiento de cada una de las instituciones señaladas, así como las diferenciaciones, son motivo de otro escrito, puesto que existen importantes cambios en todas las áreas del conocimiento. Sin duda, tanto el CICESE como El Colef son las que



Centro de Investigaciones Culturales- Museo, UABC.

más han incrementado el número de investigadores en las últimas tres décadas, a pesar de los procesos complejos que ha vivido la economía del país. Su presencia ha coadyuvado en parte a que profesores o investigadores de la UABC obtengan maestrías o doctorados que permiten su habilitación.

En los años posteriores han aparecido algunos centros de investigación como parte de las transformaciones de las instituciones ya establecidas; por ejemplo, el museo de la UABC en la ciudad

de Mexicali, desarrolló investigación durante la década de 1980 con el objetivo de apoyar las muestras museográficas y las exposiciones temporales. A principios de la década de 1990 se generó una serie de cambios institucionales y el desarrollo de la investigación no tuvo continuidad.⁷⁴

Posteriormente, en el 2003, durante la administración rectoral del Dr. Alejandro Mungaray, surgió en 2003 el Centro de Estudios Culturales-Museo. El doctor en Antropología Everardo Garduño, quien había sido parte en la década de 1980 del área de

⁷³ “Centro de tecnología digital en Tijuana”, en *Gaceta Politécnica*, año XXI, núm. 4, 30 de abril de 1983, p. 8.

⁷⁴ Tres de los investigadores pasaron a formar parte del Instituto de Investigaciones Históricas de la UABC. Por otra parte, cabe señalar que durante varios años hubo una estrecha colaboración por parte de los investigadores del IIH con el museo universitario.

investigación, fue el primer director. Posteriormente, tomó el nombre de Centro de Investigaciones Culturales-Museo, que permanece hasta la actualidad. En pronta fecha, ofreció el programa de maestría en Estudios Culturales en estrecha colaboración con El Colef. Actualmente se imparte el doctorado en dicha especialidad.

De igual forma, a principios de 1989, el Dr. Eduardo Backhoff Escudero y la Dra. Edna Luna Serrano, basados en el modelo del Centro de Investigaciones y Servicios Educativos (CISE) de la UNAM, propusieron la creación de un Centro de Estudios y Desarrollo Educativo de la UABC que tuvo como propósito identificar, explicar y dar respuesta a temáticas relacionadas con los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas universitarias. Eduardo Backhoff es doctor en Educación, egresado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. La Dra. Edna Luna es licenciada y maestra en Psicología por la UNAM y obtuvo su doctorado en Educación por la Universidad Autónoma de Sinaloa. La propuesta fue presentada a rectoría y sirvió como fundamentación para la creación del actual Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo (IIDE), propuesta aprobada el 24 de agosto de 1990 por el Consejo Universitario, durante el periodo rectoral del Lic. Alfredo Félix Buenrostro Ceballos. Un semestre después, en febrero de 1991, bajo la dirección del Mtro. Horacio González, se estableció la sede en Mexicali, con personal académico distribuido en Tijuana y Ensenada. Dos años después, siendo el Dr. Luis Llorens Báez el rector, se nombró a Eduardo Backhoff como director. La sede se trasladó de Mexicali a Ensenada, donde funciona hasta la actualidad. Si bien en un inicio se pensó centrar el trabajo en función de la UABC, las necesidades propias de la educación y las políticas públicas en torno a un tema tan significativo, han generado que las investigaciones aborden temáticas de otros niveles en los que se realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por su parte, el Laboratorio de Ensenada del Instituto de Física, ya mencionado, se transformó en el Centro de Ciencias de la Materia Condensada de la UNAM, que contaba con personalidad propia como una dependencia universitaria, aunque sin perder su vinculación con el Instituto de Física. El 2 de diciembre de 1997 el Consejo Universitario aprobó su constitución. En el año 2000 el Dr. Cota Araiza señaló las razones para esta denominación, indicando que:

“El interés de los investigadores se orienta hacia el diseño de ‘nuevos materiales’. Implica enfoques interdisciplinarios (física, química e ingeniería). Propiedades de pequeños cúmulos de átomos o átomos ‘condensados’ que no tienen, por su tamaño, propiedades de sólidos. Materiales amorfos y cristales con propiedades de líquidos (cristales líquidos). A esta nueva fenomenología se le agrupa en lo que hoy se denomina: ‘Ciencias de la Materia Condensada’.

A nivel internacional, la ciencia de la materia condensada es la que más directamente incide en los avances tecnológicos, desde motores de avión hasta nuevos dispositivos (cuánticos) para computación y nuevos materiales

que no se encuentran en la naturaleza, producidos por técnicas de enfriamiento super-rápido o depósitos átomo por átomo formando capas ultra delgadas. Ejemplos: vidrios, cerámicas, polímeros, biomateriales, aleaciones, superconductores, etcétera. Este tipo de investigación se caracteriza por generar un tiempo mínimo entre el descubrimiento y la aplicación.”⁷⁵

En ese mismo año, el Dr. Cota destacaba que una de sus principales intenciones y logros era “...contribuir de manera decisiva en la producción de los recursos humanos y de nuevos conocimientos para asegurar la viabilidad de nuevas empresas de alta tecnología que aseguren desarrollo y prosperidad para esta región de México”.

Una década después, en marzo de 2008, el Centro de Ciencias de la Materia Condensada se transformó en el Centro de Nanociencia y Nanotecnología de la UNAM. Este cambio obedeció a la necesidad de incorporarse



Centro de Nanociencias y Nanotecnología, UNAM.

a los avances en materia de lo nano, que es el desarrollo de los pequeños componentes que desde la invención del transistor en 1947, dio pie a un gran desarrollo tecnológico. Richard Feynman declaró en 1959 en una charla intitulada: “Existe mucho espacio en el fondo”, que existía desperdicio de espacio en el mundo atómico. En 1974 Norio Taniguchi definió el término Nanotecnología, para diferenciar las nano escalas (10^{-9m}) de las micro escalas (10^{-6m}), agregándose el

prefijo nano -del griego “enano” a todo aquello que se relacione con operaciones, diseño y manipulaciones en estas dimensiones. En las décadas de 1980 y 1990, las nanociencias y la nanotecnología lograron un gran desarrollo a nivel internacional.

Con la invención del microscopio electrónico de efecto túnel en 1981 y del microscopio de fuerza atómica en 1986, se abrieron grandes posibilidades de manipulación atómica y molecular que permitieron desarrollar diversos campos como la física de materiales, la medicina o la genética, por mencionar algunos de los ámbitos de aplicación. En ese tenor, el desarrollo de nuevas posibilidades de la ciencia ha girado en torno a la microelectrónica, con la intención de almacenar información en dispositivos cada vez más pequeños.

El objetivo general del Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNYN) ha sido el desarrollo de investigación científica, tanto teórica como experimental, básica y orientada a la aplicación tecnológica, con énfasis en nanomateriales; la intención es:

- 1) Formar recursos humanos en las disciplinas y técnicas relacionadas.
- 2) Promover el desarrollo sustentable regional y nacional de los sectores productivo y social.

⁷⁵ Leonel Cota Araiza, “Apuntes sobre la historia de la ciencia en Ensenada”, *Memoria del Seminario de Historia de Baja California*, (Ensenada: 2000), pp. 45-54.

- 3) Realizar labores de divulgación de la ciencia y difusión de la cultura hacia la sociedad.

Para ello, en el CNYN se estudian materiales nanoestructurados ferroeléctricos, luminiscentes, catodoluminiscentes, recubrimientos duros, nuevos materiales de carburos y nitruros. Asimismo se preparan nanocatalizadores para la protección al medio ambiente y el ahorro de energía.

La sola mención de todas las posibilidades vuelve a esta institución un centro de suma importancia para los años siguientes.

Conclusiones

La creación de las instituciones de investigación en Baja California respondió, tanto a las necesidades regionales como a la relación entre lo nacional y lo internacional. El factor clave sin duda fue la descentralización de la educación superior, que en sus varias facetas vivió momentos trascendentes en las décadas de 1940 y 1950. Si bien este proceso se intensificó en la década de 1970, las instituciones fueron creadas en los años precedentes. Factor clave para ello fue el incremento poblacional iniciado en la década de 1940.

La ubicación geográfica y las problemáticas derivadas de ello, resultaron un factor importante en la especialización de los primeros centros. Las ciencias de la tierra, la oceanografía, la geofísica, la astronomía, todas ellas ligadas a la óptica, la electrónica y las telecomunicaciones, fueron un factor de peso en las decisiones sobre qué áreas recibieron apoyos iniciales. La relación transfronteriza de los fenómenos estudiados, fue fundamental para nacer vinculados con los procesos de construcción de conocimiento generados en Estados Unidos, y en particular California y Arizona, aunque no de manera exclusiva. La presencia efectiva durante décadas de investigadores del país vecino, fue una de las razones para instituir las actividades de investigación en todas las áreas.

Con la infraestructura ya establecida, los cambios en las temáticas de investigación se han renovado. Las ciencias digitales, las nanociencias, las nanotecnologías, la microbiología, se han constituido en nuevas áreas que buscan aportar a la planta productiva y mejorar la calidad de los empleos en la entidad. Un sector importante es el referente a la salud, donde se considera que las nanotecnologías tendrán impacto en el corto plazo. Se debe recordar que San Diego es una de las ciudades que más aportan en dicho campo.

Las áreas sociales y humanas se han atendido en diferentes dimensiones. Desde la UABC se han priorizado ciertas áreas y en El Colef se han generado resultados que han incidido en materia de derechos humanos o políticas en torno a la migración y el medio ambiente, por mencionar algunas. Una participación que sin duda enfrenta la realidad contrastante de una vida fronteriza que obliga al análisis, la reflexión y el estudio sistemático de procesos que conllevan a la internacionalización del conocimiento.

Bibliografía

- Álvarez Borrego, Saúl. 2013. "EL Cicese y el proceso de descentralización de la investigación científica en la década de los setenta", en *Seminarios Trabajos del Seminario Permanente de Historia de la Educación Superior*. David Piñera, coordinador. Mexicali: Universidad Autónoma de Baja California.
- Álvarez Manuel y Eduardo López. 1986. "Los últimos diez años del Observatorio Astronómico Nacional". *Historia de la Astronomía en México*. Marco Antonio Moreno Corral, coordinador. México: Fondo de Cultura Económica.
- Antón, Danilo y Carlos Díaz Delgado. 2000. "Sequía en un mundo de agua". *Centro Interamericano del Recursos del Agua- Universidad Autónoma del Estado de México*. Uruguay-México: Piriguazú ediciones.
- Aranda Manteca, Francisco. 2014. "Bitácora de la Facultad de Ciencias Marinas", *Universidad Autónoma de Baja California*. Editado por Facultad de Ciencias Marinas. Disponible en: <http://fcm.ens.uabc.mx/jatay/bitacora//Fundadores.pdf> [Consultado el 15 de octubre de 2014].
- Bartolucci, Jorge. 2000. *La modernización de la ciencia en México: el caso de los astrónomos*. México: Centro de Estudios sobre la Universidad-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bauer, Carl J. 2010. "El abanico de bancos de agua en las Américas". *Estudios de Economía Aplicada*. Vol. 28, No. 2. Asociación Internacional de Economía Aplicada.
- Beck, Ulrich. "La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad". Barcelona: Paidós, 1998. "Vivir en la sociedad del riesgo mundial". Barcelona: CIDOB ediciones, 2007.
- Biro, Susana. "La fundación del observatorio astronómico nacional de México" [consultado el 10 de septiembre de 2014] disponible en http://historiadelaastronomia.wordpress.com/contribuciones/biro_mexico/
- Bustamante, Jorge A. 2012. *Sembrar en el desierto. Crónica de los primeros treinta años de El Colegio de la Frontera Norte*. Tijuana, Baja California: El Colegio de la Frontera Norte. 1998. "Estudio de factibilidad para la creación de un centro de estudios fronterizos en el norte de México", en *Historia de las instituciones del sistema SEP-Conacyt*, México: SEP-Conacyt.
- Christensen N. y Lettenmaier D. P. "A multimodel ensemble approach to assessment of climate change impacts on the hydrology and water resources of the Colorado River basin". *Hydrology and Earth System Sciences*. No. 11, 2006.
- Cortez Lara Alfonso Andrés, Scott Whiteford y Manuel Chávez. "Seguridad, agua y desarrollo. El futuro de la frontera México-Estados Unidos". El Colegio de la Frontera Norte- Michigan State University, 2005.
- Cota Araiza, Leonel. 2000. "Apuntes sobre la historia de la ciencia en Ensenada", en *Memoria del Seminario de Historia de Baja California*. Ensenada.
- Cruz-Castillo, Manuel. 2002. "Catálogo de las fallas regionales activas en el norte de la Baja California, México". *Unión Geofísica Mexicana A.C.*
- Gómez Estrada, Alfredo. 1997. "Incremento de la población escolar y en la planta académica: su reflejo en nuevas formas de actividades estudiantiles y acciones sindi-

- cales, 1975-1979". *Historia de la Universidad Autónoma de Baja California*. Mexicali: Universidad Autónoma de Baja California.
- Haftendorn**, Helga. 2000. "Water and international conflict". *Third World Quarterly*. Vol. 21 No. 1. Taylor & Francis.
- Harpman**, David A. 1999. "Assessing the Short-Run Economic Cost of Environmental Constraints on Hydropower Operations at Glen Canyon Dam". *Land Economics*. Vol. 75.
- Horton**, Harry W. 1945. *Mexican Water Treaty, Partial analysis of jurisdiction and powers vested in commission and american commissioner and analysis of some terms making treaty ambiguous and unworlable*. El Centro, California: S.E.
- Hundley**, Norris Cecil. 1975. "Water and the west. The Colorado river compact and the politics of water in the american west". Berkeley and Los Angeles: California University of California Press.
- Hundley**, Norris Cecil. 1963. *The dividing waters: Mexican-American controversies over the waters of the Colorado River and The Rio Grande, 1880-1960*. Los Ángeles, California: University of California.
- IPN Memoria 1982-1983**. 1984. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Lacavex**, Monica- Sheila Delhumeau - Guillermo Arámburo. 2011. "Ciencia y tecnología en la región transfronteriza Baja California, México- California, Estados Unidos. Una visión desde Ensenada". *Si somos americanos*. vol. XI, No. 1. Revista de Estudios Transfronterizos.
- Luecke** Daniel F.- Jennifer Pitt, et.al. 1999. El delta una vez más: restaurando el hábitat ribereño y los humedales del delta del río Colorado. Environmental Defense.
- McClain**, Molly. 2010. "The Scripps family's San Diego experiment". *Journal of San Diego History*. San Diego: San Diego Historical Society, vol. 56, No. 1 y 2.
- McCright** Aaron M. - Riley E. Dunlap. 2000. "Challenging Global Warming as a Social Problem: An Analysis of the Conservative Movement's Counter-Claims". *Social Problems*, Vol. 47, No. 4.
- Mendoza Berrueto**, Eliseo. 1979. *Historia de los programas federales para el desarrollo económico de la frontera norte*. Ciudad Juárez, México: S.E.
- Moreno Corral**, Marco Arturo (coordinador).1986. *Historia de la Astronomía en México*. México: Fondo de Cultura Económica.
1986. *Odisea 1874 o el primer viaje de científicos mexicanos*. México: Fondo de Cultura Económica.
1997. *La mirada cósmica del hombre*. México: Fondo de Cultura Económica,
2010. *Astronomía en Baja California*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mumme**, Stephen P. 1985. "State Influence in Foreign Policymaking: Water Related Environmental Disputes along the United States-Mexico Border". *The Western Political Quarterly*, Vol. 38, No. 4.
- Novek** Joel- Karen Kampen. 1992. "Sustainable or unsustainable development? An analysis of an environmental controversy". *The Canadian Journal of Sociology*. Ojeda, Mario. 1982. *Administración del desarrollo de la frontera norte*. México: El Colegio de México.

- Piñera, David. 1997. "La creación de la Universidad. Antecedentes, promulgación de la ley orgánica y primeros pasos". *Historia de la Universidad Autónoma de Baja California, 1957-1997*. Mexicali, B.C.: Universidad Autónoma de Baja California.
- Piñera, David. (Compilador). 2002. *La Educación Superior en el Proceso Histórico de México*. Mexicali, B.C.: Universidad Autónoma de Baja California.
- Piñera, David. (Compilador). 2013. *Seminarius. Trabajos del seminario permanente de historia de la educación superior*. Mexicali, B.C.: Universidad Autónoma de Baja California.
- Rabasa, Oscar. 1968. *El problema de la salinidad de las aguas entregadas a México en el río Colorado. Estudio jurídico de los derechos de México conforme a los principios generales de derecho internacional*. México: Secretaría de Relaciones Exteriores.
- Samaniego López, Marco Antonio. 1997. "Redefinición de la Universidad y su relación con el Estado mexicano: un camino hacia la institucionalización, 1979-1983". *Historia de la Universidad Autónoma de Baja California*. Mexicali, B.C.: UABC.
- Samaniego López, Marco Antonio. 2006. *Ríos internacionales entre México y Estados Unidos. Los tratados de 1906 y 1944*. México D.F.: El Colegio de México-Universidad Autónoma de Baja California.
- Samaniego López, Marco Antonio. 2008. Nacionalismo y revolución. *Los acontecimientos de 1911 en Baja California*, Tijuana, B.C.: Universidad Autónoma de Baja California-Centro Cultural Tijuana.
- 2006 (2013) *Breve Historia de Baja California*, (coordinador) Universidad Autónoma de Baja California.
- Samaniego, Marco y Alejandro Mungaray. 2013. "De 1945 hasta nuestro días". *Breve Historia de Baja California*. Mexicali, B.C.: Universidad Autónoma de Baja California.
- Schmidt, John C., I. Roderic A. Parnell, Paul E. Grams, Joseph E. Hazel, Matthew A. Kaplinski, Lawrence E. Stevens and Timothy L. Hoffnagle. 2001. "The 1996 controlled flood in Grand Canyon: flow, sediment transport and geomorphic change". *Ecological Applications*.
- Shor, George G. Jr., Russell W. Raitt, and Delpha D. McGowan. 1976. *Seismic refraction studies in the Southern California Borderland 1949-1974*. San Diego Marine Physical Laboratory on the Scripps Institution of Oceanography: University of California.
- Silva Cota, Santos. 1986. "Una escuela de ciencias marinas". *Memorias del I simposio nacional sobre el desarrollo de las observaciones oceanográficas en México*. México, D.F.
- Shor, Elizabeth N. 1981. "How Scripps institution came to San Diego". *Journal of San Diego History*. Vol. 27, No. 3. San Diego California: San Diego Historical Society.
- Taylor Hansen, Lawrence. 2002. "El Colegio de la Frontera Norte y el desarrollo del campo de estudios fronterizos en México". *La Educación Superior en el Proceso Histórico de México*. Mexicali, B.C.: Universidad Autónoma de Baja California.
- Vargas, Jorge A. 1975. "Significado y trascendencia para México de un mar patrimonial de 200 millas". *Comercio Exterior*. México: Banco Nacional de Comercio Exterior.
- Wescoat, James L. 1986. "Impacts of Federal Salinity Control on Water Rights Allocation Patterns in the Colorado River Basin". *Annals of the Association of American Geographers*. Vol. 76, No. 2.

Capítulo

3

Baja

California

Sur



"Algas de oro y bronce"

Arturo Isaí Domínguez Guerrero

Primer Lugar

Categoría: Ensayo sobre la Investigación Científica

Concurso Nacional de Fotografía Científica 2012

Edith González Cruz

Profesora Investigadora adscrita al Departamento Académico de Humanidades de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Es licenciada en Historia (Universidad Veracruzana), maestra en Historia Regional (UABCS) y doctora en Historia (UABCS).

Ignacio Rivas Hernández

Profesor Investigador adscrito al Departamento Académico de Humanidades de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Es licenciado en Historia (Universidad Veracruzana) y maestro en Historia Regional (UABCS).

En el acopio de información e imágenes y elaboración de gráficas colaboraron el licenciado en Historia *Cristian Meza Espinoza* y el pasante de la licenciatura en Historia *Giovanny Rafael Romero Arce*.

Una aproximación a las instituciones, ciencia, tecnología y vinculación en Baja California Sur

Edith González Cruz e Ignacio Rivas Hernández

En el presente capítulo se aborda el papel que las instituciones de educación superior y centros de investigación han desempeñado en el desarrollo de la ciencia y la tecnología en Baja California Sur, a partir de su establecimiento en la entidad. Se inicia con una semblanza sobre el origen de cada una de estas instituciones públicas que se han ocupado de esa labor en el orden en que fueron surgiendo: el Instituto Tecnológico de La Paz (IT de la Paz), el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Cibnor), la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) y el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (Cicimar).

Enseguida se describe cómo se fue conformando la comunidad científica en cada una de las instituciones, donde se observa que la consolidación de la misma, implicó todo un proceso, tanto en su contratación como para lograr que un buen porcentaje de ella contara con la habilitación del más alto nivel que exige la labor de investigación.

Se cierra el capítulo con un apartado que se refiere al desarrollo del conocimiento científico, humanístico y tecnológico, poniendo énfasis en relacionar el desarrollo de este con el contexto de la política nacional y regional, amén de incluir algunos indicadores que permiten atisbar sobre la situación actual de esa actividad en la entidad.

Baja California Sur es un estado que limita al norte con Baja California, al sur y oeste con el océano Pacífico y al este con el Golfo de California o Mar de Cortés. Por consiguiente, es la mayor entidad rodeada por agua: 2,131 kilómetros de litorales, 19.2 por ciento de los 11,122 kilómetros que tiene el país. Según el censo que se levantó en 2010, su población era de 637,026 habitantes (325,433 hombres y 311,593 mujeres). En el sector económico, las actividades terciarias ocupan la primacía, le siguen las secundarias y, finalmente, las primarias.¹

¹ INEGI, El Sector Alimentario en México 2010, www.inegi.org.mx/prod_ser/contenidos/.../bvinegi/.../2010/sam_2010.pdf; INEGI, Censo de población y Vivienda 2010. Baja California Sur/Población/Población total por municipio y edad. www.cuentame.inegi.org.mx/monografia/.../población/default.aspx?; INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. 2005-2009. www.INEGI.org.mx/.../bvinegi/productos/.../pib/2005_2009../PIBE2009.pdf (Consultados 3 de noviembre de 2014).

Instituciones de educación superior y centros de investigación

En la década de los setenta del siglo XX se establecieron en Baja California Sur diversas instituciones de estudios superiores y centros de investigación: el Instituto Tecnológico de La Paz, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, la Universidad Autónoma de Baja California Sur y el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. En la creación y desarrollo de estas instituciones influyeron tres factores: el primero tuvo que ver con la política educativa del gobierno de Luis Echeverría Álvarez, la necesidad de recobrar la legitimidad quebrantada y de moderar las demandas sociales y políticas llevó al régimen de Echeverría a prestar especial atención a la educación. En 1973 se publicó la Ley Federal de Educación, en la que se afirmaba que “la educación es medio fundamental para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura; es proceso permanente que contribuye al desarrollo del individuo y a la transformación de la sociedad, y es factor determinante para la adquisición de conocimientos y para formar al hombre de manera que tenga sentido de solidaridad social”. Asimismo, la ley señalaba que una de las finalidades de la educación era “fomentar y orientar la actividad científica y tecnológica de manera que respondiera a las necesidades del desarrollo nacional independiente”.²

En ese marco, la administración de Echeverría promovió una reforma educativa definida por los siguientes puntos: apertura de la universidad a los sectores solicitantes, mediante la instauración de nuevos centros de enseñanza a todos los niveles y en específico al técnico y el superior; respeto a la autonomía universitaria por parte del gobierno; incremento del financiamiento universitario; articulación de la reforma universitaria con la “apertura democrática” formulada por el régimen, consintiendo el pluralismo ideológico en las universidades.³

El beneficio más representativo del periodo fue el desarrollo de todo el sistema educativo. En lo que respecta a la educación superior, el número de alumnos inscritos pasó de 200 mil en 1970 a 710,534 en 1980; el número de plazas de personal docente aumentó de 25 mil a 47 mil de 1970 a 1976; la cantidad de escuelas creció de 400 a 646 en el mismo periodo. Es de subrayar que las instituciones de provincia tuvieron un lugar destacado en esta expansión, pues las universidades estatales aumentaron en población escolar de 81,697 a 200,096; a la par el subsidio federal subió de 23.5 por ciento a 52.5 por ciento entre 1970 y 1976.⁴

En consecuencia con los objetivos de la reforma, de ampliar la oferta de educación superior al mayor número posible de solicitantes y de extenderla por todo el país, se crearon seis nuevas instituciones universitarias: la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, la Universidad Autónoma de Aguascalientes,

² Ley Federal de Educación 1973, art. 2º y 5º, *Diario Oficial del Gobierno de Los Estados Unidos Mexicanos*, Tomo CCXXI, Núm. 20, 29 de noviembre de 1983.

³ María Eugenia Altable Fernández, “Aportaciones para un diagnóstico educativo de la UABCS 1976-1987”, (tesis de licenciatura: UABCS, 1989), p. 9.

⁴ Sergio Martínez Romo, “La planeación-evaluación de la educación superior”, *Política y Cultura* 7, (otoño: 1996), p. 224. María Eugenia Altable Fernández, *Aportaciones para un diagnóstico educativo*, 19-20.

la Universidad Autónoma de Chiapas, la Universidad Autónoma de Tlaxcala y la Universidad Autónoma de Baja California Sur. En el caso de los institutos tecnológicos en los estados aumentaron su número de 20 a 60 durante esos años.⁵

El segundo factor que influyó en el origen de las instituciones de educación superior en Baja California Sur, fue la necesidad de satisfacer la solicitud de carreras profesionales por parte de los jóvenes que carecían de recursos para estudiar fuera de la entidad. Hasta los primeros años de la década de 1970, el estado no contó con instituciones de educación superior que acreditaran los grados de profesionalización de su juventud.⁶ La única oportunidad de conseguir una formación profesional la brindaba la Escuela Normal Urbana (hoy Benemérita Escuela Normal Urbana Prof. Domingo Carballo Félix), institución que se fundó en 1944.⁷

Los estudiantes que aspiraban a proseguir con una carrera profesional universitaria estaban supeditados a la capacidad económica de sus familiares o al apoyo que recibían del gobierno. Si bien desde 1920 el gobernador Agustín Arriola instituyó una especie de becas para los jóvenes que querían realizar estudios universitarios en la ciudad de México, lo cierto es que esos recursos eran insuficientes para que los estudiantes se sostuvieran en la ciudad de México o en Guadalajara.⁸

El tercer factor fue la creación de cuadros científicos, técnicos y políticos que apoyaran los requerimientos del naciente estado, que vio la luz el 8 de octubre de 1974. Se asentó así la necesidad de profesionistas con especialidades en contaduría pública, economía, ingeniería civil y administración de empresas, junto con egresados de licenciaturas encaminadas a generar investigación científica y tecnológica en áreas consideradas prioritarias para el desarrollo económico de la región: Ingeniería Bioquímica en Alimentos, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Industrial, Agronomía, Zootecnia, Biología Marina, Ingeniería en Pesquería y Geología Marina. Igualmente se requirió de profesionistas con experiencia en administración pública para el sector gubernamental y egresados de los programas de posgrado, cuyos objetivos respondieran a la necesidad de hacer progresar las áreas de potencial económico en Baja California Sur, como los estudios de maestría y doctorado dedicados a la acuicultura, la biotecnología y la economía de los recursos naturales.

Estas fueron las razones que dieron origen a las principales instituciones de educación superior y de los centros de investigación en la entidad, cuyo nacimiento y desarrollo se plantea a continuación de manera individual.

⁵ Sergio Martínez Romo, *La planeación-evaluación*, p. 224.

⁶ Ignacio del Río y María Eugenia Altable Fernández, *Breve historia de Baja California Sur*, (México: El Colegio de México/ Fideicomiso Historia de las Américas/ Fondo de Cultura Económica, 2000), 182-183; Gilberto Ibarra Rivera, "La educación en el proceso histórico de Baja California Sur", en *Historia General de Baja California Sur. III. Región, Sociedad y Cultura*, (México: Conacyt/SEP de Baja California Sur/UABCS/Instituto de investigaciones Históricas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo/Ayuntamiento de La Paz, Baja California Sur, 2004), 429-430.

⁷ Ignacio del Río y María Eugenia Altable Fernández, *Breve historia*, 183; Gilberto Ibarra Rivera, *La educación en el proceso histórico*, 433, 435 y 447.

⁸ Ignacio del Río y María Eugenia Altable Fernández, *Breve historia*, 183; Alfonso Guillén Vicente, "La revolución y el nuevo orden en la media península", en *Historia General de Baja California Sur. II. Los procesos políticos*, (México: Conacyt/SEP de Baja California Sur/ UABCS/Instituto de investigaciones Históricas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo/ Plaza y Valdés, 2003), 547.

- **Instituto Tecnológico de La Paz**

El hoy Instituto Tecnológico de La Paz fue la institución pionera de la educación superior en Baja California Sur, se fundó en septiembre de 1973. El primer año de vida fue difícil, sus profesores y estudiantes trabajaron provisionalmente en las instalaciones de la escuela preparatoria “José María Morelos y Pavón”, sus actividades iniciaron con una oferta educativa que aún no incluía licenciaturas, solo el Bachillerato Técnico Industrial en las áreas de Laboratorista Químico, Topografía, Administración de Personal y Técnico en Electrónica.⁹



Instituto Tecnológico de La Paz.

En septiembre de 1974 el gobierno del Territorio dotó al Instituto Tecnológico de un edificio nuevo, y en junio de 1975 egresó la primera generación de bachilleres técnicos industriales en las especialidades citadas. Con esa experiencia y con instalaciones propias, se autorizaron estudios de licenciatura. En septiembre de 1975 se inscribió la primera generación en las carreras de Ingeniería Civil en Obras Urbanas; Ingeniería Bioquímica en Alimentos; Administración de Empresas; y Contaduría Pública.

En 1978 se iniciaron los programas de estudio de Técnico en Construcción y Técnico en Aire Acondicionado y Refrigeración. Antes de que concluyera su primera década de vida, se le proveyó de dos nuevas instalaciones, una para oficinas administrativas y otra para el centro de información, además de instalarse una Unidad Télex.¹⁰

En la segunda década de su desarrollo (1984-1993), aunque se dio continuidad al crecimiento físico y al equipamiento, se impulsó más el aspecto humano y profesional del profesorado y de todo el personal del Instituto, con el propósito de lograr un alto desempeño académico y de servicio. Para alcanzar ese objetivo se emprendieron diversas acciones, entre ellas la organización de cursos de formación y actualización docente, apegados a las tendencias dominantes en la materia -en esos años la “departamentación”; la participación de los estudiantes en concursos de carácter local, regional y nacional, tanto en el citado campo de las ciencias básicas, como en las ingenierías; la reestructuración y actualización de los planes y programas de estudio; y la organización de encuentros, conferencias y mesas de trabajo en eventos denominados Semana de las Ingenierías Civil, Bioquímica e Industrial. Su matrícula, en el ciclo agosto-diciembre de 1993, llegó a 2 mil alumnos, de los cuales 600 eran de nuevo ingreso.¹¹

A partir de su tercera década, los esfuerzos se orientaron hacia el posgrado y a la acreditación de sus licenciaturas, proponiéndose lograr que 80 por ciento de estas estuvie-

⁹Instituto Tecnológico de La Paz, *Cuarenta y más...La excelencia no tiene límites*, (La Paz, Baja California Sur: Instituto Tecnológico de La Paz, 2014), 11-13.

¹⁰Instituto Tecnológico de La Paz, *Cuarenta y más*, 15, 16, 18, 26, 29 y 32.

¹¹Instituto Tecnológico de La Paz, *Cuarenta y más*, 34, 35, 44 y 47.

ran consideradas como programas de calidad para el 2012. Meta que se rebasó al año siguiente al llegar a cien por ciento.¹²

• Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste

El Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, como se le conoce actualmente, es un Centro Público de Investigación que surgió en 1975 como resultado de la decisión conjunta del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y el Gobierno del Estado de Baja California Sur, con el propósito de impulsar el desarrollo científico y tecnológico de la región.

Originalmente reconocido con el estatus de asociación civil, en su acta constitutiva se estableció la formación de un Consejo Técnico, cuyos miembros debían reunirse cada año para evaluar las actividades realizadas por los investigadores del Centro. Asimismo, comenzó a elaborarse el andamiaje legal para dar rumbo a la institución, tomando como modelo general los

ordenamientos de la UNAM, con los ajustes correspondientes al carácter de asociación civil que tenía el Centro y a las condiciones particulares del ámbito sudcaliforniano.¹³

Los primeros años de vida del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), como se le denominó en su origen, los pasó en la ciudad de La Paz, en condiciones difíciles por la falta de un espacio propio y de suficientes estudiosos experimentados que pudieran proyectar, emprender y difundir las investigaciones y, al mismo tiempo, coordinar e instruir estudiantes.¹⁴ En 1979, su planta laboral estaba constituida por 81 trabajadores, entre investigadores, técnicos académicos, ayudantes de investigador o becarios y trabajadores administrativos, distribuidos en cuatro programas: Biotecnología, Biología Marina, Biología Terrestre e Información Científica.¹⁵

Si bien tempranamente se hizo de un terreno, ubicado a 18 kilómetros al norte de la ciudad de La Paz, donde inició la construcción de sus instalaciones, el desarrollo de estas pronto fue interrumpido por la falta de recursos. Su presupuesto era insuficiente y no alcanzaba para cubrir las necesidades más urgentes, como tampoco para otorgar a sus investigadores salarios decorosos, ya que “eran los más bajos en términos comparativos de todas las instituciones regionales”.¹⁶ Los pasivos se acumulaban año con año; situación de la que comenzó a salir en el segundo lustro de la década de los ochenta,



Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

¹²Instituto Tecnológico de La Paz, *Cuarenta y más*, 99 y 101.

¹³ Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, *Currículo Institucional*, (La Paz, Baja California Sur: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, 2012). Centro de Investigaciones Biológicas, *Informe General de Labores de la Dirección 1978*, (La Paz, Baja California Sur: Centro de Investigaciones Biológicas, 1979).

¹⁴CIB, *Informe General de Labores de la Dirección*.

¹⁵ CIB, *Informe General de Labores de la Dirección*.

¹⁶ Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, *Anuario 1998*, (La Paz, Baja California Sur: Conacyt, Sistema de Centros Públicos de Investigación, 1998).

al definir su programa institucional de investigación e iniciar uno de los primeros proyectos, como lo fue el cultivo experimental de camarón en Puerto Chale, una pequeña localidad en Bahía Magdalena, junto con el Gobierno del Estado y la Cooperativa Ejidal Ley Federal de Aguas No. 5.¹⁷

A partir de ese entonces, se retomó la obra que estaba en proceso y se concluyeron algunos edificios, que permitieron la primera concentración de la planta laboral ya en sus propias instalaciones, que habían pasado de 600 metros cuadrados de construcción en 1984 a 4,170 metros cuadrados en 1988. En ese mismo periodo, su presupuesto creció 50.6 por ciento, pasando de 159 millones a 239.5 millones, lo que se reflejó en el número de trabajadores al aumentar de 73 a 125, organizados en las mismas cuatro divisiones académicas que ya existían en 1979.¹⁸

En 1994 la estructura divisional se cambió por una matricial, conformada por las cuatro divisiones existentes y por cuatro programas académicos: Cultivos Marinos, Impacto Ambiental, Recursos Naturales y el de Posgrado; esta ordenación sufriría un nuevo cambio en 1997, cuando desaparecieron las divisiones académicas y quedaron solamente los programas. Ese año de 1994 destaca también por otros tres acontecimientos que marcaron la vida del Centro, uno corresponde al cambio de su estructura jurídica, de asociación civil se transformó en una sociedad civil, con los siguientes socios: Secretaría de Educación Pública, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Gobierno del Estado de Baja California Sur y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales; otro tiene que ver con la creación del programa de Doctorado en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales; y el tercero está relacionado con la continuación en la apertura de unidades foráneas, proceso que se inició en 1993 con la inauguración de la Unidad en Hermosillo; siguió Guaymas, en 1994; Guerrero Negro, en 1997; el Laboratorio de Estudios Ambientales de la Universidad Autónoma de Sinaloa-Cibnor, en 2005; y Nayarit, en 2012.¹⁹

Al iniciar el presente siglo, el Cibnor mostraba ya un rostro bien acicalado. En el 2005, su planta de trabajadores contaba con 505 empleados, de los cuales 207 eran administrativos y 298 personal científico y tecnológico. Operaba con 32 edificios (26 en La Paz, cuatro en Guaymas, uno en Hermosillo y uno en Guerrero Negro), que alojaban cubículos para investigadores, laboratorios, centro de cómputo, salas para colecciones, oficinas administrativas, biblioteca y cafetería. En la formación de recursos humanos, había otorgado el grado a 86 doctores, de los cuales 83 se encontraban adscritos a instituciones del sector público realizando actividades de investigación y docencia, además, 54 de ellos pertenecían al Sistema Nacional de Investigadores (SNI); en tanto en la maestría, se reportaron 95 egresados, 38 de ellos estudiaban un doctorado, 6 en el propio Cibnor y uno en la Facultad de Ciencias Químicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN).²⁰

¹⁷ Cibnor, *Anuario 1998*.

¹⁸ Cibnor, *Anuario 1998*.

¹⁹ Cibnor, *Curriculum Institucional 2012*. Página web Cibnor, www.cibnor.mx (consultada 13 de noviembre 2014).

²⁰ Cibnor, *Curriculum Institucional*, 2012.

- **Universidad Autónoma de Baja California Sur**

El 30 de diciembre de 1975, el Congreso del Estado aprobó la creación de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. El gobernador del estado, Ángel César Mendoza Arámburo, en su comparecencia para someter a aprobación la primera Ley Orgánica de la Institución educativa, sostuvo que “la universidad era la respuesta a un viejo anhelo, como lo fue en su tiempo la constitución del estado, la reimplantación de los municipios libres y la construcción de la carretera transpeninsular”. El funcionario afirmó también que “la raíz del proyecto y el origen de esa inquietud se remontaba a muchos años. A la edad en que muchos sufrimos la necesidad del abandono de la tierra y de la familia, que muchos no volvieron a ver (...)”.²¹

En la Ley Orgánica se precisó que uno de los objetivos de la Institución fuera “que todo ser humano, preferentemente sudcaliforniano, sin distinción de raza, credo, ideología, condición social, política o económica, recibiera los beneficios de la educación superior”, con el propósito de “formar profesionales en la ciencia y en la técnica; investigadores y catedráticos de nivel universitario útiles a la sociedad”. Asimismo, en la Ley se puntualizó que la educación superior tendería “a perfeccionar armónicamente todas las facultades del ser humano y promovería en él la comprensión de nuestros problemas, el aprovechamiento racional de nuestros recursos y su participación activa y consciente en las corrientes del pensamiento para que contribuyera a la mejor convivencia humana”.²²

Si bien los propósitos para la fundación el 16 de marzo de 1976 de la Universidad Autónoma de Baja California Sur eran plausibles, lo cierto es que inició sus actividades con notorias deficiencias en el marco normativo, en su organización interna y en infraestructura. Algunas de estas insuficiencias fueron: la inexistencia de normas internas y reglamentos; la falta de criterios en la selección de personal académico y alumnado; y la carencia de edificios, biblioteca y laboratorios. Esta situación propició que a los dos años de funcionamiento, la institución tuviera que hacer frente a un grave conflicto que derivó en el cierre temporal de las instalaciones y en la intervención directa del gobierno estatal. En la exposición de la nueva Ley Orgánica de la Universidad, el gobernador hizo referencia al conflicto y señaló como algunas de las causas fundamentales para la reestructuración de ese centro de estudios, una estructura jurídica y organizativa incompleta, indefinición de las funciones que cada dependencia académica tenía que desempeñar, planes de estudios sin objetivos claros, mayor número de personal administrativo que académ-



Universidad Autónoma de Baja California Sur.

²¹ Gobernador Ángel C. Mendoza Arámburo, *Comparecencia ante el Congreso del Estado*, 1975. Citada en Altable Fernández, “Aportaciones para un diagnóstico educativo”, 43.

²² *Ley orgánica*, UABCS, 1977. Citada en Altable Fernández, “Aportaciones para un diagnóstico educativo”, 44.

mico, contratación irregular de personal docente y de investigación, así como dispersión y notoria negligencia en el uso y control contable del presupuesto.²³

A finales de 1978, el gobernador del estado, Ángel César Mendoza Arámburo, hizo entrega de la Universidad a una nueva administración. La prioridad de las autoridades universitarias fue crear la normatividad interna; en consecuencia, entre febrero y mayo de 1979, se sancionaron: el Estatuto General Universitario; el Estatuto del Personal Académico; y los siguientes Reglamentos: del Consejo General Universitario; General de Inscripciones; General de Exámenes; y General de Pagos. Poco después, se elaboraron igualmente el Reglamento Interno de los Consejos Técnicos y el de Prestación del Servicio Social. Con esa normatividad comenzó a regularizarse la planta docente mediante exámenes de oposición. Del 2 al 16 de julio de 1979 se realizaron los primeros exámenes de oposición y méritos, abriéndose 31 áreas de conocimiento, en las que se presentaron 104 aspirantes, de los cuales 43 ganaron el examen de oposición.²⁴

Asimismo, se hizo entrega de las primeras instalaciones y de un presupuesto anual permanente a la administración universitaria. El 9 de marzo de 1979, se recibió el edificio de la coordinación de ciencias sociales, lugar donde provisionalmente también estuvieron las oficinas de rectoría, con lo que se abandonaron las instalaciones de la escuela 18 de Marzo, donde se habían iniciado las labores académicas. En octubre de 1980, el rector informó que el patrimonio de la universidad era de 38 millones de pesos, compuesto principalmente de tres edificios. En cuanto al presupuesto, en 1979 fue de 33 millones de pesos; en 1980 de 55 millones; y en 1981 de 83 millones.²⁵

Esa reestructuración permitió el funcionamiento ordenado de la institución y el crecimiento de su matrícula. En 1976 inició sus actividades con 220 alumnos; en la siguiente década rebasó el millar de estudiantes, llegando en 1982 a 1,089, de los cuales 403 correspondieron al área de ciencias sociales, 390 al área de ciencias del mar y 296 al área de ciencias agropecuarias; para 1986 la cantidad total de estudiantes inscritos fue de 1,258, 533 distribuidos en el área de ciencias sociales; 436 en el área de ciencias del mar; y 289 en el área de ciencias agropecuarias. Durante los años ochenta la planta docente manifestó igualmente un notable crecimiento; en 1982, el número total de profesores fue de 125, entre tiempo completo, medio tiempo y asignatura; para 1987, la cifra se elevó a 206, de ellos 113 de tiempo completo. La política universitaria de aumentar el número de los profesores de carrera iba dirigida a que este personal dedicara más atención a los estudiantes y también aplicara más tiempo a la investigación.²⁶

En los años ochenta se puso énfasis también en el desarrollo de la infraestructura al construir, en el periodo de 1982-1987, el edificio de rectoría, tres laboratorios (dos para el área de ciencias del mar y otro para el área de ciencias agropecuarias), la posta

²³ Ignacio del Río y María Eugenia Altable Fernández, *Breve historia*, 203.

²⁴ Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Gaceta*, marzo 1979, 1; Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Gaceta*, mayo 1979, 2; Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Gaceta*, julio 1979, 3; Universidad Autónoma de Baja California Sur *Gaceta*, septiembre 1979, 4; Universidad Autónoma de Baja California Sur *Gaceta*, agosto de 1980, 8.

²⁵ Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Gaceta*, marzo 1979, 1; Universidad Autónoma de Baja California Sur, "Primer Informe del Rector", *Gaceta*, noviembre 1979, 5; Universidad Autónoma de Baja California Sur, "Segundo Informe del Rector", *Gaceta*, octubre 1980, 9; Universidad Autónoma de Baja California Sur, "Tercer Informe del Rector", *Gaceta*, octubre 1981, 15.

²⁶ Universidad Autónoma de Baja California Sur, "Documento técnico anexo al III Informe del Rector" *Gaceta*, 1987, 67.

avícola, la posta zootécnica, la biblioteca central, un edificio para cubículos de profesores, un edificio multidisciplinario, el gimnasio-auditorio, la cancha de usos múltiples y la cafetería, con una inversión de casi 900 millones de pesos.²⁷

En la década de los noventa siguió aumentando la matrícula; de 2,168 estudiantes registrados en 1990, se pasó a 2,702 en 1997. Igual ocurrió con la planta docente, de 237 profesores que laboraban en 1990, se pasó a 260 en 1997. En estos años, se implementó el Programa de Mejoramiento del Profesorado (Promep) propuesto por la Secretaría de Educación Pública, con el objetivo de que las instituciones de educación superior logaran que 66 por ciento de su personal académico fuera de tiempo completo y 75 por ciento tuviera estudios de posgrado. En 1996, la universidad tuvo 50 por ciento de profesores de tiempo completo y 62 por ciento con estudios de posgrado.²⁸

En esa década de los noventa se inició también la expansión de la Universidad a otros municipios de la entidad, igualmente se empezó a ampliar la oferta educativa en el nivel licenciatura. En 1995 se inauguró el campus de Guerrero Negro con la apertura de dos carreras: la licenciatura en Economía y la de Ingeniero Agrónomo. En este mismo año, en el campus La Paz empezaron a funcionar dos nuevas licenciaturas: Comercio Exterior y Administración de Agronegocios. El posgrado comenzó a operar a partir de 1989 a nivel de especialidad y luego con maestrías y doctorados.²⁹

Actualmente la oferta educativa de licenciatura en la universidad consta de 21 Programas Educativos (PE). La matrícula total es de 4,216 estudiantes de licenciatura, 79.6 por ciento de ellos en el campus La Paz y el restante 20.4 por ciento (861 alumnos) distribuido en los otros cuatro campus y extensiones académicas (Cabo San Lucas, Guerrero Negro, Loreto e Insurgentes). La evaluación y acreditación de los diferentes programas educativos ha sido una de las prioridades de las autoridades, ya que el número de programas de licenciatura de calidad aumentó de 47 por ciento a 67 por ciento (14 PE acreditados), lo que representa 79 por ciento de la matrícula de licenciatura atendida en programas de calidad, en el campus La Paz. En cuanto al posgrado, diez programas están registrados ante la Dirección de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública, cuatro de ellos se encuentran reconocidos en el Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt.³⁰

- **Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN**

El 25 de febrero de 1976, en la sesión del Consejo General Consultivo del Instituto Politécnico Nacional, se hizo la propuesta de constituir un Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas en la ciudad de La Paz, Baja California Sur, al cual se acogería el Instituto de

²⁷ Universidad Autónoma de Baja California Sur, "Documento técnico anexo al III Informe del Rector" *Gaceta*, 1987, 67.

²⁸ Universidad Autónoma de Baja California Sur, "III Informe de Gestión del Rector", *Gaceta*, noviembre de 1990, 100; Universidad Autónoma de Baja California Sur, "I Informe del Rector (2º periodo)", *Gaceta*, octubre de 1997, 152; Universidad Autónoma de Baja California Sur, "II Informe del Rector (2º periodo)", *Gaceta*, octubre de 1998, 156.

²⁹ Universidad Autónoma de Baja California Sur, "II Informe del Rector", *Gaceta*, octubre de 1995, 144; Universidad Autónoma de Baja California Sur, "I Informe del Rector (2º periodo)", *Gaceta*, octubre de 1997, 152.

³⁰ Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Tercer Informe de Gestión Académico-Administrativa 2013-2014*, (La Paz, Baja California Sur: Universidad Autónoma de Baja California Sur, 2014).

Oceanografía del Pacífico, organismo que durante algún tiempo estuvo incorporado a la Universidad Autónoma de Sinaloa. Una comisión formada ex profeso elaboró el plan académico y el Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE) se encargó del proyecto arquitectónico. En junio de ese año, el plan estaba concluido; el secretario de educación pública y el director del IPN colocaron la primera piedra en el terreno que donó el Gobierno del Estado de Baja California Sur, de lo que sería el edificio del nuevo centro educativo y de investigación. En septiembre de ese mismo año, inició labores el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (Cicimar), con la apertura de la carrera de Biología Marina, en la que se inscribieron 24 alumnos al primer semestre; además, aquellos que habían cursado carreras en el desaparecido Instituto de Oceanografía del Pacífico, se matricularon al 3º, 5º y 6º semestres.³¹



Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.

A los dos años de su fundación, a principios de 1978, la SEP junto con el IPN concertaron que, una vez que egresaran todos los alumnos de licenciatura y para prever duplicidad de esfuerzos con la universidad estatal, el Centro se aplicaría únicamente a la investigación y a impartir cursos de posgrado. Por este motivo, los objetivos del Cicimar fueron replanteados en 1979, de los nuevos propósitos destacaron: la aspiración de preparar “cuadros de investigadores de alto nivel, especialistas en evaluación y diseño de regímenes de explotación pesquera” y el

de favorecer el aumento de “estilos tecnológicos apropiados para la adecuada explotación de recursos marinos, mediante la creación de grupos interdisciplinarios”.³²

De esta manera, el Cicimar centralizó su actividad en los estudios de posgrado y en las labores de investigación y de perfeccionamiento tecnológico en ciencias marinas y áreas vinculadas al desarrollo portuario. Ya en 1978, el Cicimar ofrecía dos maestrías, a partir de 1981 ofertó algunas especialidades y en 1995 concretó un programa de doctorado.³³

La infraestructura material del Cicimar en sus primeros años fue limitada, no tenía instalaciones y equipo adecuado para sus labores. En 1980 el Gobierno Federal entregó el primer edificio con las condiciones necesarias para la docencia y la investigación. Tres años más tarde, debido a las gestiones del director del Cicimar, se logró que se levantara un segundo edificio de dos plantas. En 1986 se sumaron otros dos edificios: uno para el Departamento de Plancton y otro para el Laboratorio de Biología Experimental.

³¹ Max Calvillo Velasco y Lourdes Rocío Ramírez Palacios, *Setenta años de historia del IPN*, Tomo II, (México: Instituto Politécnico Nacional, 2006), 302; Rosa Isabel Ochoa Báez, “Centro Interdisciplinario en Ciencias del Mar (Cicimar)”, en *Setenta años de historia del Instituto Politécnico Nacional*, tomo IV, (México: Instituto Politécnico Nacional, 2006), 413.

³² Max Calvillo Velasco y Lourdes Rocío Ramírez Palacios, *Setenta años de historia del IPN*, Tomo III, 192; Rosa Isabel Ochoa Báez, “Centro Interdisciplinario en Ciencias del Mar (Cicimar)”, 414.

³³ Max Calvillo Velasco y Lourdes Rocío Ramírez Palacios, *Setenta años de historia del IPN*, Tomo III, 177, 182, 185, 192, y 425; Rosa Isabel Ochoa Báez, “Centro Interdisciplinario en Ciencias del Mar (Cicimar)”, 417 y 418.

En 1991, en el quinceavo aniversario del Centro, se inauguraron el sistema de red para conexión vía satélite del IPN, la ampliación y remodelación del Centro de Cálculo, la planta piloto para extracción de alginatos y una embarcación, la Cicimar XV. Para el año 2000 se entregó el tercer edificio destinado a biblioteca, la colección biológica y el almacén general. En el 2004 se inició la construcción del cuarto edificio de dos plantas para albergar laboratorios con las especificaciones que exigían las normas de certificación.³⁴ La planta académica del Cicimar al iniciar sus labores docentes fue también exigua, en 1976 se contrataron solo 13 profesores; en los siguientes años, el personal docente aumentó significativamente tanto en cantidad como en calidad. De 38 profesores que había en 1979, se pasó a 150 en el 2006. Otro indicador que mostró la consolidación del Cicimar fue el número de sus egresados y graduados, para el año 2000 habían egresado de la maestría 319 estudiantes, de los cuales 204 habían elaborado su tesis. Para 2002, el número de alumnos graduados se incrementó a 226.³⁵

Conformación de la comunidad científica

Ya se ha referido que las principales instituciones de educación superior e investigación en Baja California Sur nacieron en los inicios de la década de los setenta. Si bien fue un hecho trascendente el establecimiento de ese tipo de instituciones, es de apuntar que uno de los problemas que tuvieron que enfrentar en sus comienzos fue el de la conformación de su comunidad científica. Dos posibles razones concurrieron en ello: una tuvo que ver con el carácter periférico del novel estado, que llevó en un principio a que los investigadores del centro del país no miraran a Baja California Sur como una opción de trabajo atractiva. La otra estaba relacionada con la poca oferta de investigadores con posgrado en el país; hasta “antes de 1970, en las esferas gubernamentales no se había tomado plena conciencia de la importancia que la ciencia y la tecnología tenían para el desarrollo del país”.³⁶

No obstante que desde diciembre de 1970 se había creado el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, entre cuyos objetivos generales se asentó: “incrementar los recursos humanos para la investigación y el mejoramiento de su nivel”,³⁷ al iniciar los años ochenta solo 10 por ciento de la planta de profesores universitarios contaba con posgrado.³⁸ De ahí que dicha institución asumiera que su función principal debía ser la de precisar y ejecutar un plan controlado de becas para obtener un grado académico de especialidad, maestría o doctorado.³⁹

Las instituciones de Baja California Sur no eran ajenas a esa situación. En 1979, por ejemplo, el entonces director del Cibnor asentaba lo siguiente:

³⁴Rosa Isabel Ochoa Báez, “Centro Interdisciplinario en Ciencias del Mar (Cicimar)”, 413, 415, 418 y 420.

³⁵Rosa Isabel Ochoa Báez, “Centro Interdisciplinario en Ciencias del Mar (Cicimar)”, 413, 418 y 420.

³⁶María Teresa Márquez, *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, (México, Conacyt, 1982), 66.

³⁷Márquez, *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, 82.

³⁸Márquez, *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, 47.

³⁹Márquez, *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, 99.

Las deficiencias que tiene el CIB son grandes y notorias, destacando fundamentalmente la falta suficiente de investigadores experimentados que puedan idear, organizar, ejecutar y difundir las investigaciones y al mismo tiempo, también, coordinar y entrenar estudiantes y aspirantes de ciencias. El sueño romántico de que a estas alturas las ventajas para la ciencia en este lugar habrían atraído al menos a cuatro o cinco científicos maduros del centro del país estalló estrepitosamente, ya que esto en ningún momento ha ocurrido. La nula respuesta es hasta cierto punto comprensible ya que en el Distrito Federal hay muchos atractivos materiales y espirituales necesarios en la vida de los intelectuales y, además, nuestra pequeña institución todavía tiene poco que ofrecer en cuanto a estabilidad en el trabajo (...).⁴⁰

Precisamente para ese año, el Cibnor contaba con 21 investigadores, de los cuales cinco tenían la categoría de auxiliar; 12 de asociado; y cuatro de titular. Datos que llevan a presumir que la mayoría de los investigadores no contaba con posgrado. Circunstancia similar se registraba en el Cicimar: ahí, de los casi 40 profesores existentes en 1978, 90 por ciento solo había cursado la licenciatura.⁴¹ De la UABCS no se cuenta con información para finales de la década de los setenta, pero la que existe de 1989 refleja la necesidad que tenía la institución de habilitar a su planta docente: de los 135 profesores-investigadores de tiempo completo, cinco eran pasantes de licenciatura (4%); 80 estaban señalados como licenciados (59%); 41 contaban con el grado de maestría (30%); y nueve se acreditaban como doctores (7%).⁴² Del Instituto Tecnológico de La Paz, no se tienen datos cuantitativos sobre la conformación de su planta académica, lo que se sabe es que a partir de la década de los ochenta, se intensificó la capacitación del profesorado,⁴³ lo que significa que no distaba de las condiciones que se registraban en las otras instituciones de Baja California Sur y del país.

Un instrumento más que ha venido contribuyendo en la formación y consolidación de investigadores del más alto nivel es el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), que se creó en 1984. Entre sus objetivos, además de “fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país favoreciendo la investigación en cualquiera de sus ramas y especialidades, a través del apoyo a los investigadores de las instituciones de educación superior y de investigación del sector público”, se incluyeron: “incrementar el número de investigadores en activo de tiempo completo con que cuenta el país, elevando su nivel profesional,” y apoyando “la formación de grupos de investigación en las entidades federativas del país”.⁴⁴

⁴⁰ CIB, *Informe General de Labores de la Dirección*, 19.

⁴¹ Rosa Isabel Ochoa Báez, “Centro Interdisciplinario en Ciencias del Mar (Cicimar)”, 414. Rosa Isabel Ochoa Báez y Julián Torres Villegas, *Una propuesta educativa y de investigación ante el desarrollo marino en México. Treinta años del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN 1976-2006*, (México: Instituto Politécnico Nacional, 2014), 159.

⁴² Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Catálogo General 1989-1990*, (La Paz, B.C.S., Universidad Autónoma de Baja California Sur, 1989), 61.

⁴³ Instituto Tecnológico de La Paz, *Cuarenta y más*, 34 y 35.

⁴⁴ *Acuerdo por el que se establece el Sistema Nacional de Investigadores*, 26 de julio de 1984, www.conacyt.gob/SIN/Paginas/SIN_Acuerdo.aspx (consultado 11 de noviembre 2014).

La modificación del Reglamento del SNI en 1993, que contempló que para pertenecer al sistema era necesario que el solicitante estuviera cursando estudios de doctorado o próximo a obtener el grado,⁴⁵ era prueba de que el avance en la formación de recursos humanos con posgrado no era el esperado. Aserto que se sustenta en las consideraciones que dieron origen al Programa de Mejoramiento del Profesorado (Promep), donde se da cuenta “que un alto porcentaje de los profesores de carrera de las universidades públicas no contaban con el nivel académico adecuado (doctorado), ni articulado a las tareas de investigación (cuerpos académicos)”.⁴⁶

El Promep sería otro instrumento para contribuir en la mejora de la habilitación de la planta docente de tiempo completo de las instituciones públicas de educación superior, para lo cual dispuso de un programa de becas para estudios de posgrado de alta calidad, reconocimiento y apoyo a profesores de tiempo completo (PTC) con perfil deseable, así como a la reincorporación de exbecarios Promep. En tanto para generar o aplicar innovadoramente el conocimiento, se estipularon apoyos para el fortalecimiento de los cuerpos académicos, la formación de redes temáticas de colaboración de cuerpos académicos, apoyo a publicaciones, registro de patentes y becas posdoctorales.⁴⁷ Con la observación de que para obtener el perfil deseable y formar parte de los cuerpos académicos fuera requisito indispensable que los PTC contaran con posgrado.

Para seguir en esta ruta de impulsar el trabajo científico y tecnológico de las instituciones de investigación y de educación superior, a partir de 1997, además de mantener el programa de becas crédito, el Conacyt instituyó el Fondo de Cátedras Patrimoniales de Excelencia y el Fondo para Retener en México y Repatriar a los Investigadores Mexicanos, que en conjunto constituyen el subprograma de consolidación institucional.⁴⁸ Una muestra de cómo se ha traducido este apoyo en cifras para Baja California Sur se toman del propio Conacyt, por ser el organismo cuyo financiamiento incluye a los centros de investigación y a las instituciones de educación superior. Por ejemplo, entre 1997 y 2002, el desembolso fue de 22 millones 798,676 pesos, de los cuales 63 por ciento correspondieron al Cibnor, 22 por ciento al Cicimar y dos por ciento a la UABCS, del restante 13 por ciento no se precisa a qué institución de estas se destinó, pero es presumible que haya sido al Cibnor y al Cicimar. Es de apuntar que en el caso de la UABCS, el mayor apoyo provino de Promep, organismo que entre 1998 y 2002 otorgó 52 becas de posgrado (35 de doctorado y 17 de maestría).⁴⁹

⁴⁵Informe general del estado de la ciencia y la tecnología 2002, México, Conacyt, p. 62, www.conacyt.gob-mx/.../informe_general_del_estado_de_la_ciencia...tecnología-2002.../informe_general_del_estado_la_ciencia (consultado 1 de noviembre de 2014).

⁴⁶Programa de Mejoramiento del Profesorado. Informe técnico, dsa.sep.gob.mx/pdfs/InformeEjecutivoPromep.pdf (consultado en internet el 17 de noviembre de 2014).

⁴⁷Programa de Mejoramiento del Profesorado. Informe técnico, dsa.sep.gob.mx/pdfs/InformeEjecutivoPromep.pdef (consultado en internet el 17 de noviembre de 2014).

⁴⁸Actividad Conacyt por estado 1997-2013, www.conacyt.gob.mx/siicyt/index.php/estadisticas/publicaciones/actiidad-de-conacyt-por-estado-1997-2012 (consultado en internet el 18 de noviembre de 2014). Universidad Autónoma de Baja California Sur, Tercer Informe de Gestión Académico-Administrativa 2001-2002, (La Paz, Baja California Sur: Universidad Autónoma de Baja California Sur, 2002), 86.

⁴⁹Actividad Conacyt por estado 1997-2013, www.conacyt.gob.mx/siicyt/index.php/estadisticas/publicaciones/actiidad-de-conacyt-por-estado-1997-2012 (consultado en internet el 18 de noviembre de 2014). Universidad Autónoma de Baja California Sur, Tercer Informe de Gestión Académico-Administrativa 2001-2002, 86.

Para el periodo 2002-2013 la información que ofrece el Conacyt para este subprograma de consolidación institucional no incluye todos los años, aunque se asienta que se otorgaron apoyos; como tampoco se especifica a qué institución se dirigieron estos. No obstante, la suma erogada en los años de 2005, 2008, 2011 y 2012 arroja una cantidad cercana a los seis millones de pesos.⁵⁰ Por otra parte, el Promep siguió contribuyendo en este mismo sentido.

Como resultado de estos apoyos, para 2005 el Cibnor contaba con 118 investigadores, más de cuatro veces de los que tenía en 1979, de los cuales 106 eran doctores (90%), cuando a fines de esa década de los setenta la mayoría no contaba con posgrado.⁵¹ Ello es evidencia de que la planta de investigadores se había consolidado, pues para el 2012 se mantiene prácticamente el mismo número con 117; de estos, 113 eran doctores (97%). Esta situación se tradujo en una mejora en la cuota de participación en el SNI, pues de 47 miembros existentes en 1997, se elevó a 112 en el 2012 (ver cuadro 1).

La consolidación de su planta de investigadores permitió al Cibnor incursionar en la formación de recursos humanos, al crear en 1994 y 1998 los programas de doctorado y maestría en Uso, Manejo y Preservación de Recursos Naturales, respectivamente; y en 2012, el programa interinstitucional de Doctorado en Ciencias en Bioeconomía Pesquera y Acuícola, los tres inscritos en el Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC).⁵²

Por lo que toca a la UABCS, para 2003 su planta académica se componía de 175 profesores de tiempo completo, casi 30 por ciento más que en 1989; de ellos, 122 (69.7%) tenían posgrado: tres contaban con especialidad, 66 con maestría y 56 con doctorado. A partir de entonces se nota una estabilización de la planta académica, pues para el 2012 se reportaron 194 profesores-investigadores, solo 11 por ciento más que en 2003; entre esos, 169 (87%) tenían posgrado: 85 eran maestros y 84 doctores, ligeramente arriba del porcentaje que a nivel nacional habían alcanzado las instituciones de educación superior, que era del 85 por ciento en promedio.⁵³

Esas fueron condiciones que favorecieron para que la UABCS comenzara a dar sus primeros pasos rumbo al posgrado, con la apertura en el segundo semestre de 1989 de la especialidad en Sistemas Computacionales. Para 1994, continuaba esta especialidad y se habían abierto dos maestrías: la de Ciencias en Acuicultura y la de Historia Regional, sin formar parte de lo que actualmente se denomina Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC). Al respecto, en el Informe de Gestión Académico-Administrativa 2000-2001 se dice:

⁵⁰ *Actividad Conacyt por estado 1997-2013*, www.conacyt.gob.mx/siicyt/index.php/estadisticas/publicaciones/actiidad-de-conacyt-por-estado-1997-2012 (consultado en internet el 18 de noviembre de 2014).

⁵¹ *Actividad Conacyt por Estado 1997-2013*, www.conacyt.gob.mx/siicyt/index.php/estadisticas/publicaciones/actiidad-de-conacyt-por-estado-1997-2012 (consultado en internet el 18 de noviembre de 2014). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, *Anuario 2005*, (La Paz, Baja California Sur: Conacyt, Sistema de Centros Públicos de Investigación, 2005).

⁵² Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, *Curriculum Institucional 2012*. Las otras instituciones participantes en ese programa de doctorado son el Cicimar y la Universidad Marista de Mérida.

⁵³ Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Primer Informe. Segundo Periodo de Gestión Académico-administrativa 2002-2003*, (La Paz, Baja California Sur: Universidad Autónoma de Baja California Sur, 2003), 9 y 10. Universidad Autónoma de Baja California Sur *Primer Informe de Gestión Académico-Administrativa 2011-2012*, (La Paz, Baja California Sur: Universidad Autónoma de Baja California Sur, 2012), 184-185.

El crecimiento verificado en años pasados en la oferta y matrícula de licenciatura indujo a la administración universitaria a concentrarse en la atención a este nivel y provocó, junto con la carencia de estrategias para este fin, diferir el seguimiento a los programas de posgrado, de tal manera que cada una de las maestrías y los doctorados ofrecidos por nuestra casa de estudios tomó su propio camino, sin que contáramos con elementos que nos permitieran favorecer una política integral para su atención, congruente con las necesidades de apoyo a su fortalecimiento.⁵⁴

Entre las medidas que se tomaron para subsanar tal situación, estuvo la creación de la Dirección de Investigación y Posgrado, cuya encomienda inmediata era hacer una evaluación de los programas de posgrado con el propósito de crear las condiciones que llevaran a insertarlos en el padrón de excelencia de Conacyt. Para entonces, la institución contaba con 10 programas: una especialidad, siete maestrías y dos doctorados; al año siguiente, se elevaron a trece: tres especialidades, ocho maestrías y dos doctorados.⁵⁵ Sin embargo, en el Informe Académico-Administrativo 2002-2003, la autoridad universitaria seguía reconociendo que ningún posgrado contaba con las fortalezas para su inscripción en el padrón de excelencia de Conacyt, pero acotaba:

En el año que se informa, nuestra institución desarrolló por primera vez el Programa Integral de Fortalecimiento al Posgrado (Pifop) para aprovechar las ventajas y recomendaciones del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 del gobierno federal, el cual determina que: se impulsará el fortalecimiento de los programas educativos a nivel posgrado que ofrecen las instituciones de educación superior y centros de investigación (...).⁵⁶

Por consiguiente, para estar en el padrón de excelencia no bastaba únicamente con que el profesor-investigador contara con maestría o doctorado, se requería también de otros criterios, como el compartir entre el núcleo básico de profesores líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC), y que éstas estuvieran relacionadas con las necesidades del programa de posgrado, así como tener una producción de calidad y suficiente en número que respondiera a los objetivos del programa respectivo.⁵⁷ Un referente para medir esto último es la participación en el SNI, donde los datos no eran tan afortunados; por ejemplo, en 1997 solo se encontraban ahí diez miembros, cifra que se mueve muy lentamente entre ese año y 2004, cuando apenas se elevó a 19 integrantes, 34 por ciento del total de profesores-investigadores de tiempo completo que contaban con doctorado en 2003. Estas cifras empezaron a cambiar a partir de 2005 (ver cuadro 1), amén del impulso a la investigación a través de los cuerpos académicos, lo que

⁵⁴ Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Segundo informe de Gestión Académico-Administrativa 2000-2001*, (La Paz, Baja California Sur: Universidad Autónoma de Baja California Sur, 2001), 17.

⁵⁵ Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Segundo informe de Gestión Académico-Administrativa 2000-2001*, 18 y 19. Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Tercer Informe de Gestión Académico-Administrativa 2001-2002*, 35.

⁵⁶ Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Primer Informe. Segundo Periodo de Gestión Académico-administrativa 2002-2003*, (La Paz, Baja California Sur: Universidad Autónoma de Baja California Sur, 2003), 81-82.

⁵⁷ *Marco de referencia para la Evaluación y Seguimiento de Programas de Posgrado*. www.conacyt.mx/...posgrados/programas...posgrados.../file (consultado el 11 de noviembre de 2014).

derivó para 2006 en el ingreso al Padrón Nacional de Posgrado del programa de especialidad, maestría y doctorado en Ciencias Marinas y Costeras (Cimaco). Actualmente, la UABCS ofrece ocho programas de posgrado, de los cuales cuatro se encuentran en el Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC): maestría en Ciencias Marinas y Costeras; maestría en Desarrollo Sustentable y Globalización; doctorado en Ciencias Marinas y Costeras; y doctorado en Desarrollo Sustentable y Globalización.

Respecto al Cicimar, para el año 2000 se advierte que el número de investigadores se había multiplicado un poco más de tres veces respecto a 1978, pues en ese año se reportaban 134. Aunque para el 2000 no se cuenta con información sobre la habilitación de los investigadores, es presumible que se tuvo un avance sustantivo, pues para 1996 ya existían 50 con el grado de maestría y dos con el de doctorado. Además, existe el dato de que para ese año del 2000 pertenecían al SNI 25 investigadores; en tanto para el 2013, cuando el número total de estos era casi igual que en el 2000 (133), se registran 64, (ver cuadro 1) de los 115 que tenían posgrado (86 con doctorado y 29 con maestría), lo que corresponde al 74.5 por ciento de los doctores.⁵⁸

Si bien la consolidación en número y habilitación del cuerpo de investigadores ocurrió en el transcurso de los años noventa, es de apuntar que el posgrado tuvo su comienzo casi a la par del surgimiento de la institución. En 1978 se abrieron las maestrías en Ciencias Marinas y en Ciencias Pesqueras; en 1981, la especialización en Oceanografía; y en 1983, la de Desarrollo de Puertos Industriales. El PNPC, llevó al Cicimar a fusionar sus dos maestrías para dar origen a la maestría en Manejo de Recursos Marinos, la cual fue reconocida en el padrón de excelencia de Conacyt en 1993; en 1995 se aprobó el doctorado en Ciencias Marinas, que también quedó incluido en el padrón de excelencia; y en 2012 se inauguró el Programa Interinstitucional de Doctorado en Ciencias en Bioeconomía Pesquera y Acuícola, igualmente inscrito en el PNPC.⁵⁹ Ello se confirma en el correr de la década de los noventa cuando el Cicimar afianzó de manera cuantitativa y cualitativa su planta de investigadores.

Con relación al Instituto Tecnológico de La Paz (Dirección General de Educación Superior Tecnológica en el cuadro 1), ya se dijo que fue una institución que también puso énfasis en la capacitación del profesorado; sin embargo, los datos que se tienen de 2012 reflejan un escaso avance al respecto, pues de los 202 profesores (117 eran de tiempo completo), 152 tenían licenciatura, 35 contaban con maestría, siete eran doctores y ocho estaban en proceso de obtener el grado, aunque no se especifica si de maestría o doctorado. Lo que evidencia que 75 por ciento de ellos no contaba con la habilitación para la formación de recursos humanos con posgrado, a pesar que desde el 2000 se creó la Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación. Esta situación expresa también en su aportación al SNI, que resulta prácticamente nula, pues es hasta el 2006 cuando aparece un registro, elevándose a tres en el 2012 (ver cuadro 1). De tal

⁵⁸ Ochoa Báez, "Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar (Cicimar)", 414 y 418. Ochoa Báez y Torres Villegas, *Una propuesta educativa y de investigación ante el desarrollo marino en México*, 159.

⁵⁹ Max Calvillo Velasco y Lourdes Rocío Ramírez Palacios, *Setenta años de historia del IPN*, Tomo III, 177, 182, 185, 425, 432 y 441. Ochoa Báez, "Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar (Cicimar)"..., p. 417 y 418.

forma que en dicho Instituto, actualmente existen solo dos programas de posgrado: la maestría en Sistemas Computacionales y la de Administración, que se abrieron en el 2000 y 2001 respectivamente; con la observación de que la primera se encuentra inscrita en el PNP. ⁶⁰

Cuadro 1. MIEMBROS DEL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES POR INSTITUCIÓN (1997-2013)

INSTITUCIÓN	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008*	2009*	2010*	2011**	2012	2013
Cibnor	47	55	63	63	67	75	77	83	89	93	93				103	112	111
Cicimar	15	17	20	25	33	34	37	41	46	54	54				57	64	64
UABCS	10	12	12	12	17	18	18	19	25	27	27				32	32	38
Dirección General de Educación Superior Tecnológica (IT de la Paz)										1	1				2	3	1
CICESE	1							9		1	1				6	5	5
IMSS		1	1	1													
Instituto Nacional de Pesca-SEMARNAP		1	1	2	2	1											
Secretaría de Agricultura, Ganadería, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación						1				1	1						
Secretaría de Salud								1						2			
UNAM										1	1						
Centro de Tecnología Avanzada										1	1						
Gobierno del Estado de Baja California Sur										1	1					1	
No especificado										1							
Total	73	86	97	103	119	129	132	153	160	181	181	183	184	185	205	217	219

Fuente: Actividad de Conacyt por Estado 1997-2013, www.conacyt.gob.mx/siicyt/index.php/estadisticas/publicaciones/actividad-del.conacyt-por-estado-1997-2012 (consultado en internet el 9 de noviembre de 2014).

*Para esos años, la información no viene desagregada por institución.

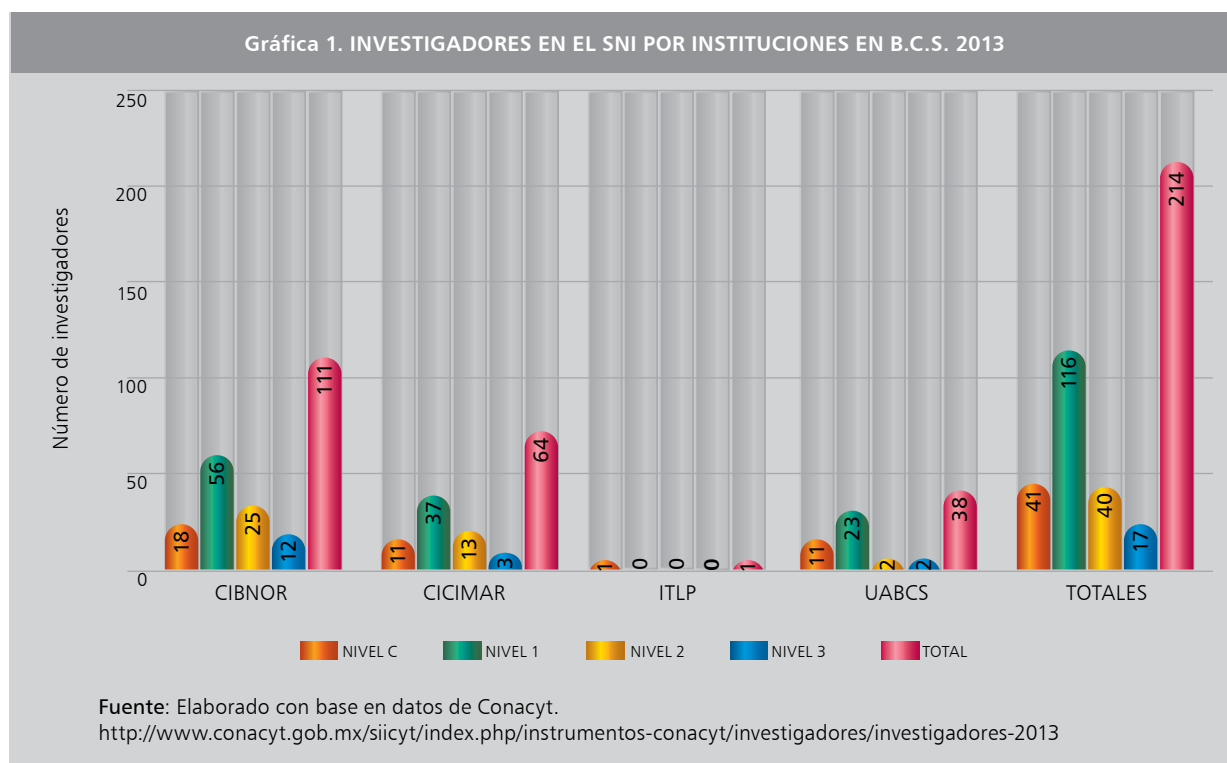
**Para el año 2011 la cifra total de miembros es de 205, pero no se precisa a qué otras instituciones pertenecen cinco investigadores.

Como se puede advertir, es el Cibnor quien sobresale en la habilitación de su personal, lo que le ha permitido tener la supremacía en el SNI en Baja California Sur, con una cuota en promedio al año de 56.6 por ciento; enseguida el Cicimar con 26.4 por ciento; la UABCS con 13 por ciento y el IT de La Paz con 0.82 por ciento, como se muestra en la gráfica 1. Una explicación al respecto tiene que ver con el carácter de centro de investigación del Cibnor, cuya misión es “generar y divulgar el conocimiento de frontera, la innovación y la formación de científicos y expertos”,⁶¹ lo que lo obliga a contar con una planta de investigadores de casi cien por ciento del más alto nivel; en tanto el Cicimar enuncia que su misión es “proporcionar servicios educativos de posgrado, desarro-

⁶⁰Instituto Tecnológico de La Paz, *Cuarenta y más*, 82, 85,100, 101 y142.

⁶¹Página web Cibnor, www.cibnor.mx (consultada 13 de noviembre 2014).

llar investigación científica y tecnológica tanto básica como aplicada”;⁶² por su parte, la UABCS tiene como misión ofrecer “programas educativos de calidad; generar y divulgar conocimiento científico, tecnológico y humanístico de vanguardia”;⁶³ mientras el IT de La Paz expresa que su misión es “ser una institución de educación superior tecnológica de calidad que forme profesionistas competentes y con valores”,⁶⁴ por lo que deja fuera de su función la investigación científica y tecnológica. Si bien el Cicimar y la UABCS dan prioridad en su misión a los servicios educativos, es destacable que su planta de profesores tiene una habilitación del más alto nivel, la primera registra 84 doctores y la segunda 85, requisito indispensable para pertenecer al SNI.



Al seguir con la información del SNI para Baja California Sur, se puede ver que en la composición por género, entre 1999 y 2013, la cuota en promedio al año de hombres fue de 70 por ciento y la de mujeres de 30 por ciento (ver cuadro 2).

Respecto a los niveles en el 2013, 54 por ciento se encuentra en el I; 19 por ciento en el de candidato; 19 por ciento en el II; y ocho por ciento en el III, concentrando el Cibnor 65 por ciento de los niveles II y III (ver gráfica 1). Con relación a la participación en las áreas de conocimiento, en ese mismo año de 2013 sobresalen dos: en primer término aparece Biotecnología y Ciencias Agropecuarias y enseguida Biología y Química; con la advertencia de que la participación en esta última, en el lapso de 1999-2013 solamente creció en promedio al año .97 por ciento, mientras la primera registró un

⁶² Página web Cicimar, www.cicimar.ipn.mx (consultada 13 de noviembre 2014).

⁶³ Página web UABCS, www.UABCS.mx (consultada 13 de noviembre 2014).

⁶⁴ Página web IT de la Paz, www.itlp.edu.mx (consultada 13 de noviembre 2014).

promedio anual de 12.8 por ciento; en el 2013, 73.6 por ciento de investigadores se concentraba en esas dos áreas, el resto se distribuía en las áreas de Ciencias Físico Matemáticas, Ciencias Sociales, Humanidades y Ciencias de la Conducta e Ingenierías, con 16 por ciento, 5.5 por ciento, 2.8 por ciento y 1.9 por ciento respectivamente (ver cuadro 3).

Cuadro 2. MIEMBROS DEL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES POR GÉNERO

Género	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Hombres	67	71	83	90	94	112	110	125	125	-	-	131	149	156	149
Mujeres	30	32	36	39	38	41	50	56	54	-	-	54	56	61	69
Total	97	103	119	129	132	153	160	181	181	183	184	185	205	217	219

Fuente: *Actividad de Conacyt por Estado 1997-2013*, www.conacyt.gob.mx/siicyt/index.php/estadisticas/publicaciones/actividad-del.conacyt-por-estado-1997-2013 (consultado en internet el 9 de noviembre de 2014).

Cuadro 3. MIEMBROS DEL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES POR ÁREA DE CONOCIMIENTO

Área de conocimiento	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ciencias Físico Matemáticas y de la Tierra	6	5	7	8	12	21	12	15	15	20	26	27	28	33	35
Biología y Química	68	72	74	77	72	70	75	80	80	71	65	65	77	78	76
Medicina y Ciencias de la Salud	3	2	1	0	0	1	0	1	1	-	0	0	1	0	0
Humanidades y Ciencias de la Conducta	3	4	4	4	3	2	4	5	5	7	6	6	5	4	6
Ciencias Sociales	0	1	2	4	5	6	8	8	8	7	8	8	10	11	12
Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	16	18	29	34	38	51	59	68	68	71	75	75	80	87	85
Ingeniería	1	1	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Total	97	103	119	129	132	153	160	181	181	183	184	185	205	217	219

Fuente: *Actividad de Conacyt por Estado 1997-2013*, www.conacyt.gob.mx/siicyt/index.php/estadisticas/publicaciones/actividad-del.conacyt-por-estado-1997-2012 (consultado en Internet el 9 de noviembre de 2014).

Ciencia, tecnología y vinculación

En el apartado anterior se ha mencionado que uno de los problemas que enfrentaron en su origen las instituciones de Baja California Sur, fue la conformación cuantitativa y cualitativa de su comunidad científica, lo que impactó en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, a esto se sumó la carencia de una infraestructura que sustentara dicho desarrollo. Al respecto, en 1979 el director del Cibnor asentaba:

Si bien es difícil precisar cuál debe ser el tamaño óptimo de la institución, estaremos de acuerdo que todavía es muy pequeña y será necesario pugnar por su crecimiento en los próximos años. Pensando en primer lugar en los recursos humanos calificados, creemos que el crecimiento del CIB debe fincarse (...) en la captación y entrenamiento de jóvenes de los sistemas educativos locales (...) Para la coordinación y entrenamiento de este grupo, el CIB requiere en los próximos años un mínimo de seis a ocho investigadores maduros que puedan guiar correctamente a los asistentes de investigador (...) también puedan idear, diseñar, organizar y ejecutar las investigaciones (...). La concurrencia de este grupo ha sido (...) el obstáculo mayor para sentar las bases de organización académica del CIB, por lo cual, (...) nos hemos visto forzados a importar profesores-investigadores extranjeros para que nos ayuden en la labor primaria.⁶⁵

La misma autoridad daba cuenta del gran interés de los extranjeros por trabajar en la institución, atribuible al deseo de incrementar sus conocimientos sobre los recursos naturales de la región; pero acotaba que aquellos que fueran contratados debían ajustarse a las directrices científicas que definiera el centro de investigación.⁶⁶ Quizá la advertencia, respondía al hecho de que los extranjeros, a decir del mismo director del centro, concebían a la Baja California como “un laboratorio natural único en el mundo y que en lo que va del siglo han llevado a cabo innumerables viajes, expediciones, cruceros y muestreos a todo lo largo y lo ancho de la península, inclusive en los mares adyacentes, acumulando un vasto caudal científico”.⁶⁷

De lo que había certidumbre era de la carencia de una infraestructura para soportar el desarrollo de la investigación científica de alto nivel. A cuatro años de la fundación del Centro, este aún no contaba con instalaciones definitivas, mucho menos con laboratorios y equipos modernos, por lo que en 1980 las autoridades demandaron un presupuesto de 20 millones de pesos, en el que se incluía la propuesta para adquirir e instalar cuatro equipos científicos (un instrumento de resonancia magnética nuclear, un microscopio electrónico de barrido, un contador beta y gama de centello, una unidad de electrofisiología con osciloscopio y computadora); de aceptarse dicha propuesta, pedían la construcción de una unidad de laboratorios y talleres, cuyo costo aproximado sería de siete millones de pesos.⁶⁸ Se desconoce si en ese año fueron solventadas dichas

⁶⁵ CIB, *Informe General de Labores de la Dirección*, 20 y 21.

⁶⁶ CIB, *Informe General de Labores de la Dirección*, 19 y 20.

⁶⁷ Félix Córdoba Alva, “La ciencia en sudcalifornia”, *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, octubre 1978, 1.

⁶⁸ CIB, *Informe General de Labores de la Dirección*, 25-27.

demandas, pero se cree que a partir de entonces, comenzó a dotarse al Centro de la infraestructura necesaria; para 1998 contaba ya con 20 edificios que albergaban aulas, cubículos para los investigadores, laboratorios, biblioteca, centro de cómputo, talleres, administración y cafetería; además de estanques de mareas y estanques supralitorales para labores de experimentación en acuicultura; asimismo, los laboratorios fueron reforzados con los siguientes equipos: secuenciador de ADN, sistema de electroforesis, analizador de intercambio gaseoso, sistema UVIDOC básico, espectrofotómetro y equipo de cómputo y periféricos; sumándose a todo ello el barco oceanográfico BIP II.⁶⁹

Situación parecida era la que se vivía en la UABCS, como se infiere del III informe de gestión académico-administrativa que se rindió en 1981:

Conseguir apoyo financiero de infraestructura y equipamiento de planta física para la investigación es difícil, especialmente para una universidad como la nuestra que apenas inicia. En el principio de nuestra gestión, el conseguir apoyo para la investigación era prácticamente imposible; además, dentro de los subsidios normales que las instituciones de educación superior reciben, en raras ocasiones se contemplan partidas para investigación, ya que estas son obtenidas generalmente mediante aportaciones especiales que se consiguen de las mismas instituciones que apoyan a las universidades.

Generalmente existe un círculo que hay que romper, para apoyar a la investigación se requiere tener investigación; nosotros no tenemos infraestructura y casi tampoco tenemos investigación; en función de lo anterior, durante nuestra gestión, se trabajó intensamente para convencer a las instituciones de que a nuestra universidad (...) le interesa no solo ser una universidad docente sino también una universidad completa, con investigación.⁷⁰

Estas expresiones por parte de las autoridades universitarias fueron recurrentes a lo largo de los años ochenta y principios de los noventa. No obstante, aunque de manera pausada, se fue dotando a la Institución de una infraestructura. Por ejemplo, en 1983 ya se hacía referencia a instalaciones y equipo, aunque se afirmaba que aún eran escasos. Para 1986, se contaba ya con un Centro de Docencia e Investigación que albergaba los laboratorios de petrología, física y oceanografía y 12 cubículos para profesores-investigadores, así como el Centro Experimental del Mar, ubicado en Pichilingue; se anunciaba, además, que estaba en construcción un nuevo centro que daría cabida a 44 cubículos, una posta zootécnica y un invernadero.⁷¹

⁶⁹Cibnor, *Anuario 1998*.

⁷⁰ Universidad Autónoma de Baja California Sur, "III informe de rectoría 1981", *Gaceta*, octubre 1981, 15.

⁷¹ Universidad Autónoma de Baja California Sur, "III informe de rectoría 1983-1984", *Gaceta*, octubre 1984, 35. Universidad Autónoma de Baja California Sur "Primer informe de rectoría 1984-1985", *Gaceta*, octubre 1985, 45. Universidad Autónoma de Baja California Sur, "II Informe de rectoría 1985-1986", *Gaceta*, octubre 1986, 53. Universidad Autónoma de Baja California Sur, "III Informe de rectoría 1987-1990", *Gaceta*, noviembre de 1990, 100. Universidad Autónoma de Baja California Sur, "Primer Informe de Gestión Académico-Administrativa 1990-1991", *Gaceta*, octubre de 1991, 109. Universidad Autónoma de Baja California Sur, "Tercer Informe de Rectoría 1992-1993", *Gaceta*, octubre de 1993, 136.

El Cicimar tampoco fue ajeno a estas circunstancias. Si bien para 1979 ya contaba con un edificio de dos plantas, este carecía del equipamiento necesario para las labores de investigación, con el inconveniente de que algunos de los equipos y materiales para los laboratorios no existían en el país. Por ejemplo, para el laboratorio de histología se requería un micrótomo, un centro de inclusión, un procesador de tejidos, un baño de flotación, un criostato y una incubadora; y para el de oceanografía se demandaba un espectrofotómetro de gases y una estación Aanderaa; equipamiento que comenzaría a llegar a partir de 1980; sin embargo, la emergencia económica que se registró en el país al iniciar los años ochenta, impactó en el desarrollo de la infraestructura: "Por varios años la inversión en construcción estuvo reducida, aunque el crecimiento del Centro requería de ampliación para el mejor funcionamiento de algunas áreas con mayor desarrollo".⁷² Una vez que comenzó a superarse la emergencia económica, se continuó dotando al Centro de más infraestructura, destacando un edificio que dio cobijo al Departamento de Plancton y al Laboratorio de Biología Experimental.⁷³

Por lo que toca al IT de La Paz, al año siguiente de su fundación contó con un primer edificio propio, al que se le fueron sumando otros, dando prioridad a la infraestructura que tenía que ver con las labores docentes.⁷⁴

La precariedad en la infraestructura destinada a la investigación, no obstó para que el Cibnor, la UABCS y el Cicimar comenzaran a avanzar en ese camino, a pesar de no existir una política nacional o regional que orientara y fomentara el desarrollo científico y tecnológico en el país y en el estado, entre la comunidad científica existía la convicción de que el cultivo de la ciencia y la tecnología se correspondía con el crecimiento económico y el desarrollo social.⁷⁵

Prácticamente sin antecedentes de mexicanos en la investigación científica de sudcalifornia, los esfuerzos de los investigadores se constriñeron primero a identificar la problemática de la región. Así fue como los investigadores del Cibnor orientaron la luz hacia el estudio ecológico de los esteros (manglares) de la bahía de La Paz, para experimentar con nuevas especies vegetales resistentes a la salinidad; y de los lobos marinos en el Golfo de California, con el fin de determinar la potencialidad de estos recursos para su preservación y aprovechamiento. Atención tuvo también el estudio de la jojoba, de cuya semilla se extrae aceite, por lo que el interés se centró en la fisiología de la planta para diferenciar químicamente el sexo, con el fin de cultivarla en gran escala. Conocer la ecología de la sierra de la Laguna, única región boscosa del estado de Baja California Sur, igualmente formó parte del programa de investigación del Cibnor, cuyo objetivo era conjuntar información científica que sustentara ante las autoridades la propuesta para declararla reserva biótica, como medida de protección frente a la actividad turística que comenzaba a cobrar fuerza en Los Cabos.⁷⁶

⁷²Ochoa Báez y Torres Villegas, *Una propuesta educativa y de investigación ante el desarrollo marino en México*, 65-67.

⁷³Ochoa y Torres, *Una propuesta educativa*, 67.

⁷⁴Instituto Tecnológico de La Paz, *Cuarenta y más*, 25, 39,41, 43 y 45.

⁷⁵Ruy Pérez Tamayo, coord., *Historia de la Ciencia en México*, (México: Fondo de Cultura Económica, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2010), 9. Armando Labra Manjarrez, "Financiamiento a la educación superior, la ciencia y la tecnología en México", *ECONOMÍA UNAM*, 2006, 3/7. Márquez, *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, 23.

⁷⁶CIB, *Informe General de Labores de la Dirección*, 5-13.

Por su parte, en 1980 la UABCS creó el Centro Interdisciplinario de Investigación (CIDI), con el objetivo de organizar y fomentar la otra función sustantiva, como lo era la investigación. En ese tenor, llevó a cabo un diagnóstico para conformar el “Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad”, del que resultó la identificación de 15 líneas de investigación: recursos hidráulicos en Baja California Sur; especies marinas potencialmente explotables; la pesca en Baja California Sur, aspectos técnicos y socioeconómicos; planeación educativa y mercado de trabajo; geología continental; geología marina; zona libre; la situación de los trabajadores en Baja California Sur; urbanización y desarrollo en Baja California Sur; historia política y económica de Baja California Sur; identificación y cuantificación de recursos naturales en islas, cayos y arrecifes; ganadería de zonas áridas; fuentes alternativas de energía eólica, maremotriz y solar; e identificación y domesticación de flora silvestre.⁷⁷ La diversidad de las líneas temáticas estaba en correspondencia con las áreas de conocimiento existentes en la universidad (Ciencias Marinas, Sociales y Agropecuarias).

De ese marco se desprendieron 16 proyectos (ver cuadro 4), algunos ya concluidos para 1982 y otros aún en proceso. A partir de 1990, la UABCS instituyó un fondo propio para el fomento de la investigación, mediante un proceso selectivo de proyectos, evaluados por comités ad-hoc; mismo que se mantuvo vigente hasta 1994, año en que se suspendió a causa de los efectos de la crisis económica por la que atravesaba el país,⁷⁸ como también años antes había desaparecido el CIDI.

Cuadro 4. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN LAS TRES ÁREAS DE CONOCIMIENTO (1982)

Ciencias del Mar	Ciencias Sociales	Ciencias Agropecuarias
1.-Estudio de zooplancton y fitoplancton.	1.-Monografía sociodemográfica de BCS.	1.-Catálogo de la herpetofauna de la península de BCS e islas adyacentes.
2.-Estudio de macrofauna bentónica.	2.-Universidad y sociedad regional.	2.-Estudio de la flora silvestre para el aprovechamiento forrajero.
3.-Estudio hidrobiológico de la ensenada de La Paz.	3.-Elecciones y partidos políticos en México y BCS.	3.-Estudio del basamento en la región de Todos Santos, BCS.
4.-Geología urbana de Puerto San Carlos, BCS.	4.-Problemática de la mujer en México y BCS.	4.-Recarga de los acuíferos en el valle de La Paz.
5.-Contribución al estudio sobre toxicidad en esponjas y holoturias capturadas en BCS.	5.-Estudio sobre deserción escolar en la UABCS.	
6.-Estudio de la precipitación en la ciudad de La Paz y su relación con los ciclones que afectan la porción sur de la península.	6.-Estudio sobre seguimiento de egresados de la UABCS.	

Fuente: Universidad Autónoma de Baja California Sur, “Primer Informe de Labores del Rector 1982”, *Gaceta*, octubre de 1982, 20.

El Cicimar desde sus orígenes orientó su mirada hacia el desarrollo de las pesquerías en la costa noroccidental del Golfo de California, zona que se distinguía por el alto valor

⁷⁷Universidad Autónoma de Baja California Sur, “Segundo Informe del Rector 1980”, *Gaceta*, octubre de 1980, 9. Universidad Autónoma de Baja California Sur, “Primer Informe de Labores del Rector 1982”, *Gaceta*, octubre de 1982, 20.

⁷⁸Universidad Autónoma de Baja California Sur, “Tercer Informe del rector 1992-1993”, *Gaceta*, octubre de 1993, 136. Universidad Autónoma de Baja California Sur, “Segundo Informe de Gestión Académico-Administrativa del rector 1994-1995”, *Gaceta*, octubre de 1995, 144.

comercial de sus recursos pesqueros. A partir de lo anterior, su programa de investigación comprendió tres áreas: oceanología básica orientada; recursos marinos; y tecnología. Dentro de la primera se definieron proyectos que tenían que ver con estudios sobre el inventario de la flora y fauna marina de Baja California Sur, fitoplancton, microalgas bentónicas, producción primaria, factores abióticos, parámetros ambientales, fisicoquímicos, oceánicos y meteorológicos. En la segunda se incluyeron problemas tales como la evaluación y diagnóstico de recursos pesqueros que se explotaban en ese entonces, los potenciales y los deportivos. Como parte de la tercera, estuvieron los proyectos enfocados a desarrollar nuevas técnicas para una explotación racional de los recursos marinos, la industrialización de alginatos, la extracción de antibióticos de las algas marinas y el desarrollo de tecnologías de cultivo de invertebrados acuáticos y algas marinas de interés comercial.⁷⁹

Tanto la debilidad en infraestructura como en la habilitación de la planta de investigadores, llevó a estos a establecer relaciones de colaboración inter y extra institucionales para el desarrollo de sus proyectos. Por solo poner un ejemplo, para el estudio ecológico de los esteros (manglares), el Cibnor buscó el apoyo del Cicimar, la UABCS, la UNAM, la Universidad de California y el Departamento de Pesca.⁸⁰

Vale reiterar que estos primeros pasos en la investigación en Baja California Sur se hicieron sin un plan nacional y regional de ciencia y tecnología. Fue a fines de 1970, con el establecimiento del Conacyt, cuando comenzó a establecerse en el país una infraestructura legal e institucional para transitar en ese sentido. Entre las primeras acciones que hizo el Conacyt como órgano central del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, estuvo la elaboración del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982, donde se especificaron las áreas prioritarias que debían apoyarse: investigación básica; sector agropecuario y forestal; pesca; nutrición y salud; energéticos; industria; construcción; transporte y comunicaciones; desarrollo social; y administración pública. Asimismo, se propuso incrementar el gasto nacional en ese rubro hasta alcanzar uno por ciento del PIB en 1982, pues en 1971 era de 0.39 por ciento.⁸¹ Dicho Programa se integró al Plan Global de Desarrollo 1980-1982, con lo que la ciencia y tecnología comenzó a formar parte de las políticas públicas en el país. Sin embargo, sigue siendo un rubro aún rezagado, como lo revela el gasto que se destina a él, ya que a casi cuatro décadas de que se propuso alcanzar el uno por ciento del PIB, aún sigue siendo menor a 0.5 por ciento.

Como parte del andamiaje legal e institucional, está la Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico que se aprobó en diciembre de 1984, y que resultó relevante por ser la primera norma que tuvo que ver con el tema de la ciencia y la tecnología. Ahí se fijaron algunos procedimientos para la integración y funcionamiento de un sistema nacional de ciencia y tecnología. Asimismo, se dispuso la existencia permanente del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, el cual debía ir acorde con

⁷⁹Juan Manuel Ortiz de Zárate, *Semblanza Histórica del Instituto Politécnico Nacional, de sus centros y escuelas*, (México: IPN, 1985) 280-281. Ochoa Bález y Torres Villegas, *Una propuesta educativa y de investigación ante el desarrollo marino en México*, 187 y 188.

⁸⁰CIB, *Informe General de Labores de la Dirección*, 5-8.

⁸¹Márquez, *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, 52 y 69.

la política nacional al respecto. También se estipuló la creación de la Comisión para la Planeación del Desarrollo Tecnológico y Científico, responsable de definir la política en esta materia del país y del Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Igualmente se dio origen al Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas, donde debían inscribirse todas las instituciones, centros, organismos, empresas y personas físicas y morales de los sectores: público, social y privado que se ocuparan del desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país.⁸²

La reforma constitucional que se hizo al artículo tercero en 1993, dejó claro el acuerdo del Estado de apoyar el desarrollo de la ciencia y la tecnología, por lo que fue necesaria la expedición de una nueva norma, la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, que fue aprobada en abril de 1999, en el contexto de la apertura económica y comercial que vivía el país desde la segunda mitad de los años ochenta. La novedad de esta Ley fue el establecimiento de un Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica por parte del Conacyt; la creación de dos tipos de fondos para el apoyo a la investigación científica y tecnológica (Fondos Conacyt y Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico); constitución de un Foro Permanente de Ciencia y Tecnología, como órgano autónomo de consulta del poder ejecutivo; y la creación de la figura de Centro Público de Investigación.⁸³

Pronto esta ley mostró sus limitaciones, y en abril de 2002 fue aprobada la Ley de Ciencia y Tecnología, donde se vislumbra ya una política de Estado en torno a la integración del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. Con esta Ley se crea el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, como órgano de política y coordinación, presidido por el presidente de la República, entre cuyas facultades sobresalen: “Establecer en el Programa Especial las políticas nacionales para el avance de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación que apoyen el desarrollo nacional y aprobar y actualizar el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación”. Dicho Programa se elaboró con una visión de largo plazo y proyección de 25 años, pero con revisión y actualización cada tres años; en él se incluyó la investigación básica y se retomaron las ciencias sociales y las humanidades, e igualmente se puso énfasis en la vinculación con los sectores productivos y de servicios y en la descentralización y desarrollo regional. Para esto último, se contempló la creación en las 32 entidades federativas de la Conferencia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, como instancia permanente de coordinación institucional entre el Conacyt y las dependencias de los gobiernos estatales. Es de señalar también que por primera vez se dispuso la creación de un ramo presupuestal para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país.⁸⁴

⁸²Ruy Pérez Tamayo, *Ciencia, paciencia y conciencia*, (México: Siglo XXI Editores, 1991), 17-22.

⁸³*Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica*, aprobada por el Congreso de la Unión abril de 1999. www.sepyc.gob.mx/.../leyes/LEY%20PARA%EL%20FOMENTO%20DE%LA%20INVES..., (consultada en Internet el 8 de diciembre 2014).

⁸⁴*Ley de Ciencia y Tecnología*, aprobada en abril de 2002, www.conacyt.mx/images/conacyt/nrmatividad/interna/242.pdf (consultada en Internet el 8 de diciembre de 2014).

A esta Ley de 2002 se han alineado los Programas Especiales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012 y 2014-2018, donde la agenda prioritaria ha sido y es aquella que se señala en el cuadro 5.

Cuadro 5. AGENDA PRIORITARIA DE LOS PROGRAMAS ESPECIALES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2008-2012 Y 2014-2018	
2008-2012	2014-2018
Salud.	Ambiente.
Educación.	Conocimiento del Universo.
Alimentación.	Desarrollo sustentable.
Medio Ambiente, Agua y Cambio climático.	Desarrollo tecnológico.
Energía.	Energía.
Crecimiento económico y Desarrollo sustentable.	Salud.
Combate a la pobreza.	Sociedad.
Seguridad.	
Gobernabilidad.	
Población, Equidad y Género.	
Infraestructura.	
Turismo.	

Fuente: *Programas Especiales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012*, www.conacyt.gob.mx/siiicyt/imagenespdfs/programa/PECiTI.pdf (consultado 15 de noviembre de 2014). *Programas Especiales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018*, www.conacyt.mx/imagenes/conacyt/PECiTI_2014-2018.pdf (consultado 15 de noviembre de 2014).

Como consecuencia de las disposiciones nacionales, en Baja California Sur también comenzó a cobrar forma un Sistema Estatal de Ciencia y Tecnología, que cuenta con el Consejo Sudcaliforniano de Ciencia y Tecnología (Coscyt), que fue creado a principios de 2002; y una Ley de Ciencia y Tecnología que se expidió en marzo 2005, donde se establecen las obligaciones del Coscyt, entre ellas la de integrar y aplicar el Programa Estatal de Ciencia y Tecnología, que hasta donde se ha investigado, al parecer no se ha cumplido. Sin embargo, en los Planes de Desarrollo Estatal de 2005-2011 y 2012-2015, se da prioridad a temas que tienen que ver con el agua, medio ambiente, agricultura, ganadería, minería, comercio y servicios, pesca, sanidad e inocuidad alimentaria, comunicaciones y transportes.⁸⁵

En este contexto se inscribe una nueva etapa en el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en Baja California Sur. En 1997 el Cibnor desapareció de su estructura matricial las divisiones de Biología Marina, Biología Terrestre, Biología Experimental y Diseño Tecnológico para reforzar los programas académicos y dar así mayor peso a su proyecto de investigación, que se conformó en cuatro programas: Acuicultura y Biotecnología Marina; Protección Ambiental y Cambio Global; Evaluación y Manejo de Recur-

⁸⁵ *Ley de Ciencia y Tecnología*, aprobada por el Congreso del estado el 22 de febrero de 2005, www.cbcs.gob.mx/marco_juridico/D1517.doc (consultada 14 de noviembre 2014). *Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011*, www.cbcs.gob.mx/.../PLAN%ESTATAL%20DE%20DESARROLLO.DOC (consultado 14 de noviembre 2014). y *Plan Estatal de Desarrollo 2011-2015*, www.spyde.bcs.gob-mx/marco.../PED2011-2015_Actualizacion_2012.pdf (consultado 14 de noviembre 2014).

tos Naturales; y Agroecología y Biotecnología Vegetal; cada uno a su vez se integró de varias líneas de investigación, como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6, parte 1. PROGRAMAS ACADÉMICOS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL CIBNOR 1997 Y 2005

1997			
PROGRAMAS ACADÉMICOS			
Acuicultura y Biotecnología Marina.	Protección Ambiental y Cambio Global.	Evaluación y Manejo de Recursos Naturales.	Agroecología y Biotecnología Vegetal.
Líneas de Investigación			
<ul style="list-style-type: none"> • Biología básica de las especies. • Genética. • Bioquímica y nutrición. • Diagnóstico patológico e inmunología. • Zootecnia y fitotecnia. • Ingeniería y optimización de sistemas. • Desarrollo rentable y sustentable. • Manejo costero. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo sustentable. • Biotoxinas marinas. • Impacto ambiental. • Conservación en reservas de la biosfera. • Ordenamiento ecológico. • Efectos de cambio climático 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación y manejo de los recurso marinos. • Conservación de la flora y fauna terrestres. • Evaluación, manejo y conservación de otros recursos naturales (del subsuelo, agua y minerales, energía solar, eólica, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo integrado de plagas agrícolas. • Mejoramiento de cultivos bajo condiciones desfavorables. • Biotecnología vegetal aplicada a zonas áridas.
2005			
PROGRAMAS ACADÉMICOS			
Acuicultura (coordinador Dr. Ricardo Pérez Enríquez).	Planeación Ambiental y Conservación (coordinador Dr. Ricardo Rodríguez Estrella).	Ecología Pesquera (coordinador Dr. Sergio Hernández Vázquez).	Agricultura de Zonas Áridas (coordinador Dr. Felipe de Jesús Ascencio Valle).
Líneas de Investigación			
<ul style="list-style-type: none"> • Optimización del cultivo del camarón. • Optimización del cultivo de la langosta de agua dulce. • Bases científicas y tecnológicas para la producción de moluscos. Fase I. Producción de almeja mano de león y madre perla. • Bases científicas y tecnológicas para la producción de moluscos. Fase 2. Estudios de crecimiento y reproducción del ostión japonés y cultivo extensivo de ostión nativo. • Potencial de desarrollo del cultivo del abulón amarillo: optimización de la producción de semilla. • Bases científicas y tecnológicas para la producción de peces marinos. Fase I. Desarrollo de la tecnología de cultivo de pargos y cabrilla sardinera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenamiento ecológico territorial. • Ecotoxicología. • Protección y manejo de zonas costeras. • Biodiversidad del noroeste de México. • Restauración ecológica e impacto ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos de la pesca en los ecosistemas marinos. • Contribución al desarrollo de nuevas pesquerías en el noroeste mexicano: estudio de factibilidad bio-ecológica y bioeconómica. • Variabilidad y vulnerabilidad de ecosistemas marinos del noroeste mexicano. • Maximización del valor económico de los productos de origen marino del noroeste de México. • Recuperación y ordenamiento pesquero de las principales pesquerías del noreste de México. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivo forrajeros alternativos para zonas áridas y semiáridas con periodos de sequía recurrentes en el noroeste de México. • Cultivos orgánicos para el desarrollo de la horticultura en Baja California Sur. • Incremento de la competitividad en la producción de papaya sudcaliforniana en Baja California Sur. • Cultivo de plantas halófitas y plantas nativas del desierto en potencial agrícola.

Cuadro 6, parte 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL CIBNOR 2013

2013			
Líneas de Investigación			
<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología en plancton. • Biología y desarrollo de tecnologías para: cultivo de crustáceos, cultivo de moluscos y cultivo de peces. 	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversidad de México: problemática, usos y conservación. • Museo de Historia Natural: taxonomía y sistemática. • Procesos ecosistémicos y servicios ambientales. • Condición de los sistemas costeros y su tendencia ambiental. • Efectos de las actividades humanas sobre los recursos naturales. • Salud y biomedicina. • Microbiología ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos ecológicos de la pesca en el ecosistema marino. • Nuevas pesquerías. • Variabilidad y vulnerabilidad de ecosistemas marinos. • Recuperación, ordenamiento y sustentabilidad de pesquería. • Maximización del valor económico de productos pesqueros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura orgánica. • Fitosanidad e inocuidad alimentaria. • Agrotecnología y recursos energéticos. • Agua, suelo y clima en agricultura en zonas áridas. • Biotecnología y aprovechamiento de recursos genéticos.

Fuente: Cibnor, Anuario 1998. Cibnor, Anuario 2005. Cibnor, Currículum Institucional 2012. Presentación del Dr. Sergio Hernández Vázquez, director del Cibnor, 2013.

Asimismo, se llevó a cabo una reestructuración de sus laboratorios, agrupándolos en laboratorios analíticos, experimentales, de uso compartido, de servicio y de especialidades; además de iniciarse trabajos tendientes a la acreditación de estos, obteniéndola en 2005 para seis de ellos (agua, edafología, espectrofotometría de absorción atómica, análisis químico proximal, bioquímica fisiológica, diagnóstico microbiológico).⁸⁶

En cuanto a las unidades foráneas, la Unidad Guaymas dirigía sus esfuerzos hacia la investigación que tenía que ver con las pesquerías y el impacto ambiental en la zona; la de Hermosillo se constreñía al diseño y desarrollo de instrumentación electrónica. En 2005, para una mejor operatividad, ambas unidades se unificaron bajo el concepto de Unidad Sonora, reorientando su trabajo a la provisión de servicios altamente especializados para satisfacer las demandas de los sectores pesqueros, acuícola y ambiental en el estado. En tanto en la Unidad de Guerrero Negro, la investigación se dirigió al desarrollo agrícola y pecuario, principalmente dentro de la reserva de la biósfera El Vizcaíno. Para el 2012, estaba en construcción la unidad de Tepic, Nayarit, con el propósito de desarrollar y transferir tecnología, así como prestar servicios en materia de sanidad, inocuidad y mejoramiento acuícola.⁸⁷

Para el año de 2005 seguían manteniéndose los cuatro programas académicos, aunque con nombres diferentes, y con líneas de investigación más precisas, mismos programas que siguen vigentes hoy en día, con especificaciones más generales en las líneas de investigación cuya misión está dirigida a resolver problemas de índole nacional y regional, sobre la base de la sustentabilidad y el cuidado del ambiente (ver cuadro 6).

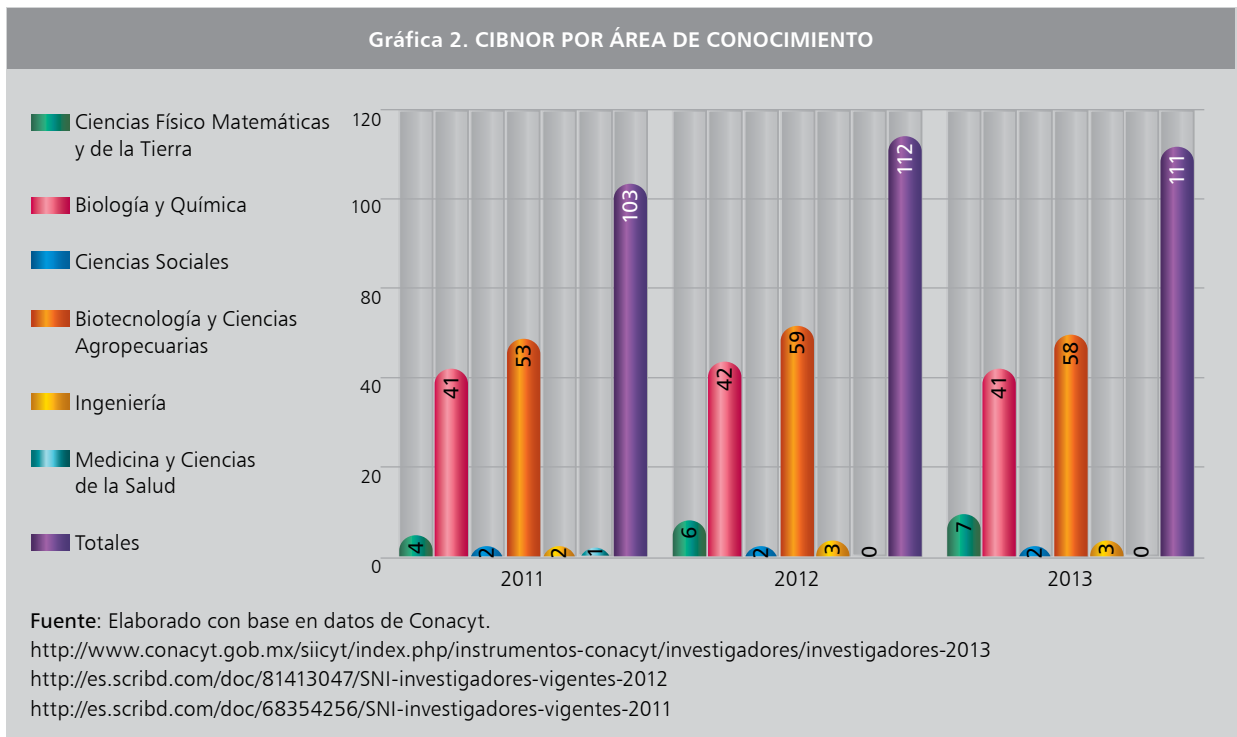
⁸⁶ Cibnor, Anuario 1998. Cibnor, Anuario 2005.

⁸⁷ Cibnor, Anuario 1998. Cibnor, Anuario 2005. Cibnor Currículum Institucional 2012.

Como se mencionó anteriormente, a partir de 1999 se dispuso la creación de dos tipos de fondos para el apoyo a la investigación científica y tecnológica: Fondos Conacyt y Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, que fueron el amparo para el desarrollo de la investigación en el país. De acuerdo a la información que brinda el Conacyt por estado, se tiene que entre 1997 y 2013, el Cibnor recibió apoyo para 103 proyectos, de los 141 que sumaron entre esa institución, la UABCS y el Cicimar, es decir 73 por ciento; en cuanto a los recursos, obtuvo 119 millones 992 mil 456 pesos, 76 por ciento del total (ver cuadro 9).

Además, en el lapso de 2007 y 2013, el Cibnor recibió para el desarrollo de infraestructura científica, tecnológica y de innovación mil 72 millones 638,280 pesos dentro de los cuales estuvieron 25 millones 798,280 pesos para la construcción del parque científico y tecnológico BioHelis.

Un indicador que evidencia el estado en que se encuentra el desarrollo de la ciencia y la tecnología es la cuota de pertenencia al SNI, donde se establece que una de las cuestiones a evaluar es el contar con productos de investigación de calidad. De los 117 investigadores existentes en 2012, casi 96 por ciento estaba en el SNI, señal del fortalecimiento de la ciencia y la tecnología en esa institución. La información confirma también la especialización de los investigadores en dos áreas del conocimiento: Biotecnología y Ciencias Agropecuarias y Biología y Química, ambas absorbían 90 por ciento de la atención, como se observa en la gráfica 2.



Otro indicador que tiene relación con la calidad del trabajo científico es la obtención de patentes, y en esto el Cibnor al parecer no ha tenido avance, como tampoco las otras instituciones, pues en Baja California Sur durante 2004-2012, solo fueron otorgadas tres

patentes de un total de 17 solicitudes, sin precisar quiénes fueron los beneficiados.⁸⁸ El contar en su estructura operativa con una Coordinación de la Oficina de Propiedad Intelectual y Comercialización de Tecnología, apunta que ya los esfuerzos se han encaminado al logro de ese indicador.



Cultivo de camarón, programa de Acuicultura. Cibnor.



Invernadero, programa de Agricultura en zonas áridas.



Programa de planeación ambiental.

Es de destacar que la vinculación ha sido una actividad que ha cobrado relevancia en el Cibnor, como se infiere de la existencia de una Coordinación de Vinculación, Servicios y Transferencia de Investigación, de BioHelis-Parque de Innovación Tecnológica y del Laboratorio de Servicios e Innovación en Sanidad e Inocuidad Acuícola y Pesquera. La vinculación es entendida “como el puente de enlace entre las capacidades científicas y tecnológicas del Cibnor y las necesidades o problemas que en materia de aprovechamiento y manejo de recursos naturales enfrenta la sociedad”,⁸⁹ es decir, un proceso de doble vía. Respecto al BioHelis, es un parque que tiene como objetivo promover la innovación en áreas de acuicultura, pesca, agricultura, biotecnología y desarrollo sustentable. En el 2013, en dicho parque se encontraban ya instaladas tres empresas: El Camarón Sureño (cultivo intensivo de camarón mejorado); Red Claw de México (desarrollo de un pie de cría de langosta de agua dulce genéticamente mejorada); y Mar Mex del Pacífico (producción de semilla de ostión).

La vinculación que el Cibnor tiene en el ámbito internacional es destacable, le ha permitido firmar convenios generales de colaboración con instituciones académicas de América Latina, Estados Unidos, Europa y Asia, así como con instituciones nacionales de educación superior, centros públicos de investigación y entidades gubernamentales.

El conocimiento científico y tecnológico requiere de divulgación y difusión, función que desarrolla el Departamento de Extensión y Divulgación Tecnológica. Para el cumplimiento de esta actividad, existe la emisión semanal de radio con el programa “110 grados. El cuadrante científico”, que se transmite en 13 estaciones en el país y el programa semanal de televisión “Tiempo de Ciencia”, que se transmite por el canal local del Instituto Estatal de Radio y Televisión; a lo que se agrega el Programa de Acercamiento de la Ciencia a la Educación (PACE), que tiene el propósito de enlazar a la comunidad científica con el sector educativo, tanto en la enseñanza como en la promoción de la ciencia.

⁸⁸ Gobierno del Estado de Baja California Sur, *Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014*, (Baja California Sur, México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., Gobierno del Estado de Baja California Sur, Coscyt, 2014), 36-38.

⁸⁹ Cibnor, *Anuario 2005*.

La UABCS, por su parte, sustenta su labor de investigación científica, tecnológica y humanística en los Cuerpos Académicos (CA), que comenzaron a cobrar vida en las instituciones de educación superior a partir de la instauración del Promep, en el segundo lustro de la década de los noventa. Los CA son grupos de profesores de tiempo completo (mínimo tres), con posgrado, que comparten objetivos académicos y una o varias líneas afines de generación o aplicación del conocimiento (LGAC). Por su grado de consolidación, se clasifican en tres: CA Consolidados, CA en Consolidación y CA en Formación.⁹⁰

En este marco se constituyen ese tipo de asociaciones en la UABCS, y poco tiempo después se crea la Dirección Interdisciplinaria de Investigación y Posgrado (DIIP), entre cuyos objetivos estaba el definir las políticas institucionales de investigación, “asegurando que estas atendieran a las necesidades del entorno económico y social, como eran la conservación de los recursos hidrológicos, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la implementación de fuentes alternas para la generación de energía y el análisis de la problemática migratoria”.⁹¹ Según se afirmaba en el Plan Institucional de Desarrollo 2000-2006, hasta entonces la investigación se encontraba:

(...) Hay todavía en la institución proyectos de investigación de poca relevancia con respecto a los problemas del entorno, o que no guardan correspondencia con las líneas prioritarias, por lo que pueden representar esfuerzos de poco impacto sobre el entorno. La superación de esta debilidad requiere una concepción estratégica en el desarrollo de las actividades de investigación, con el fin de darles mayor pertinencia y continuidad.⁹²

A quien correspondía rectificar ese camino era a la recién creada DIIP; sin embargo, en el Plan de Desarrollo 2005-2008 aún se seguía planteando la necesidad de definir un programa institucional de investigación con líneas prioritarias. Los datos que se tienen de 2006 señalan la existencia de 33 cuerpos académicos, cuatro más que en el 2003, con la característica de que 29 de ellos estaban en formación; tres en consolidación; y uno consolidado (ver cuadro 7). Si bien se observa una mejora respecto a 2003, cuando todos se encontraban en formación, esta es mínima, lo que prueba que todavía no había solidez en las líneas de investigación; más bien se advierte una atomización, pues en ese año de 2006 se cultivaban 117. De ahí que el nuevo rector insistiera en reducirlas, pero sin concretar un programa institucional que estuviera alineado a las políticas nacionales y estatales.

⁹⁰ Entre los requisitos para los CA consolidados, están: todos sus miembros tienen la máxima habilitación académica, la gran mayoría cuenta con el reconocimiento de perfil deseable y con productos sólidos de generación y aplicación del conocimiento, participan activamente en redes de intercambio con sus pares en el país y en el extranjero y, por lo menos uno de ellos es líder académico nacional o internacional en su campo. Para los CA en consolidación, la mitad de sus miembros tiene el grado preferente y productos sólidos de generación o aplicación del conocimiento, una mayoría cuenta con el reconocimiento del perfil deseable y participa activamente en redes de intercambio con sus pares en el país y el extranjero. Para los CA en formación, por lo menos la cuarta parte de sus miembros tiene el perfil deseable con el grado preferente, o por lo menos la mitad cuenta con el perfil deseable con el grado mínimo y tienen bien definidas las líneas GAC que desean atender. Véase *¿Qué es PROMEP?* Promep.vaeh.edumex/apl/quePromep.jsp (consultado en Internet el 16 de diciembre de 2014).

⁹¹ Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Tercer Informe de Gestión Académico-Administrativa 2001-2002*, 63.

⁹² Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Plan Institucional de Desarrollo 2000-2006*, (La Paz, Baja California Sur: Dirección de Planeación y Programación Universitaria, UABCS, 2000), 80.

Cuadro 7. CUERPOS ACADÉMICOS POR GRADOS DE CONSOLIDACIÓN 2003-2012

2003	En formación	En consolidación	Consolidados	Total
Área Interdisciplinaria de Ciencias Agropecuarias	10	0	0	10
Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar	12	0	0	12
Área Interdisciplinaria de Ciencias Sociales y Humanidades	7	0	0	7
Total	29	0	0	29
2006				
Área Interdisciplinaria de Ciencias Agropecuarias	9	1	0	10
Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar	11	1	0	12
Área Interdisciplinaria de Ciencias Sociales y Humanidades	8	1	1	10
Departamento de Sistemas Computacionales	1	0	0	1
Total	29	3	1	33
2009				
No se precisa el área	25	6	2	33
2012				
Área de Conocimiento de Ciencias Agropecuarias	0	2	2	4
Área de Conocimiento de Ciencias del Mar	2	0	1	3
Área de Conocimiento de Ciencias Sociales y Humanidades	3	2	1	6
Departamento de Sistemas Computacionales	1	0	0	1
Total	6	4	4	14
2013				
Área de Conocimiento de Ciencias Agropecuarias	0	1	3	4
Área de Conocimiento de Ciencias del Mar	4	0	1	5
Área de Conocimiento de Ciencias Sociales y Humanidades	5	2	1	8
Departamento de Sistemas Computacionales	1	0	0	1
Total	10	3	5	18

Fuente: Universidad Autónoma de Baja California Sur, Primer Informe. Segundo Periodo de Gestión Académico-Administrativa 2002-2003. Universidad Autónoma de Baja California Sur, Segundo Informe de Gestión Académico-Administrativa 2006-2007. Universidad Autónoma de Baja California Sur, Primer Informe de Gestión Académico-Administrativa 2008-2009. Universidad Autónoma de Baja California Sur, Primer Informe de Gestión Académico-Administrativa 2011-2012. Universidad Autónoma de Baja California Sur, Segundo Informe de Gestión Académico-Administrativa 2012-2013.

Si bien en el Programa de Planeación y Desarrollo Universitario 2008-2012 se advierte el interés por empatar la política de investigación de la UABCS con la nacional y estatal, este quedó claramente definido en el Programa de Planeación y Desarrollo de la administración actual, donde se reconoce que la agenda de investigación de la universidad debe desarrollarse en empatía con el Plan de Desarrollo Estatal 2011-2015. La perspectiva de género; sociedad; energía para mejorar las condiciones de vida; desarrollo agropecuario sustentable; sanidad e inocuidad alimentaria; turismo, diversificación y desarrollo regional; y ciencia, tecnología y transferencia son las prioridades nacionales y regionales,⁹³ las mismas temáticas en las que se ocupan los diferentes cuerpos académicos de la universidad, como se constata en el cuadro 8. Amén de que en los últimos años, se ha consolidado una infraestructura que sustenta el trabajo de investigación, como son los laboratorios existentes en cada una de las áreas de conocimiento, de ellos sobresalen el de Suelo y Agua, Fitopatología y Campo Agrícola; empero, no están certificados.

Cuadro 8, parte 1. RELACIÓN DE CUERPOS ACADÉMICOS RECONOCIDOS POR PROMEP POR ÁREA DE CONOCIMIENTO, GRADO DE CONSOLIDACIÓN, LGAC Y MIEMBROS (2013)

Área de conocimiento de Ciencias Agropecuarias			
Nombre del cuerpo académico	Grado de consolidación	LGACS	Miembros
Ciencia y Tecnología Animal en Zonas Áridas	Consolidado	<ul style="list-style-type: none"> • Fisiología de los procesos productivos animales. • Biotecnología de la producción y salud animal. • Aprovechamiento y conservación de los recursos naturales regionales. • Desarrollo agropecuario regional 	Juan Manuel Ramírez Orduña (Responsable) Ramón Cepeda Palacios y Rafael Ramírez Orduña
Producción Animal Sustentable	Consolidado	<ul style="list-style-type: none"> • Reproducción y nutrición • Mejoramiento y evaluación de recursos genéticos. • Recursos vegetales para la alimentación del ganado en pastoreo extensivo. 	José Luis Espinoza Villavicencio (Responsable) Ariel Guillén Trujillo, Ricardo Ortega Pérez y Alejandro Palacios Espinoza
Agricultura Sustentable de Zona Áridas	Consolidado	<ul style="list-style-type: none"> • Producción Agrícola Sustentable en zonas áridas 	Francisco Higinio Ruiz Espinoza (Responsable) Félix Alfredo Beltrán Morales, José Guadalupe Loya Ramírez y Sergio Salgado Zamora
Alimentación en Zonas costeras y áridas	En consolidación	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda y caracterización de productos alimenticios en zonas costeras y áridas. • Relaciones biológicas existentes entre microorganismos, alimento y seres humanos. 	Maurilia Rojas Contreras (Responsable) Marco Antonio Cadena Roa, José Alfredo Gueva Franco y Carlos Rangel Dávalos

⁹³Gobierno del Estado de Baja California Sur, *Plan de Desarrollo Estatal 2012-2015*. www.spyde.bcs.gob.mx/marco.../PED2011-2015Actualizacion_2012.pdf (consultado 14 de noviembre 2014). Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Programa de Planeación y Desarrollo 2011-2015*, 23-26. UABCS.mx/.../archivo:30092012_184523_programa_planeacion_desarrollo_2011_2015.pdf (consultado 1 de diciembre 2014).

Cuadro 8, parte 2. RELACIÓN DE CUERPOS ACADÉMICOS RECONOCIDOS POR PROMEP POR ÁREA DE CONOCIMIENTO, GRADO DE CONSOLIDACIÓN, LGAC Y MIEMBROS (2013)

Área de conocimiento de Ciencias del Mar			
Nombre del cuerpo académico	Grado de consolidación	LGACS	Miembros
Biología de la Conservación	Consolidado	<ul style="list-style-type: none"> • Ecología y conservación de vertebrados marinos. • Macroecología y dinámica funcional de arrecifes coralinos. • Ecología molecular y genética aplicada a la conservación. 	Héctor Reyes Bonilla (Responsable) Leandro Carmona Piña, Sergio Francisco Flores Ramírez, Volker Koch y Jorge de Jesús Urbán Ramírez
Ecosistemas Marinos y sus Servicios Ambientales	En formación	<ul style="list-style-type: none"> • Taxonomía de organismos marinos del Pacífico Este. • Biogeografía de los sistemas marinos. 	Rafael Riosmena Rodríguez (Responsable) Gerardo González Barba y Carlos Armando Sánchez Ortíz
Geología Peninsular	En formación	<ul style="list-style-type: none"> • Estratigrafía. • Sedimentos reciente. • Petrología. 	Tobías Schwennicke (Responsable) Mara Yadira Cortés Martínez y José Antonio Pérez Venzor
Geohidrología y Geoinformática	En formación	<ul style="list-style-type: none"> • Hidro-morfotectónica en regiones áridas. • Agua superficial y subterránea en regiones áridas. 	Genaro Martínez Gutiérrez (Responsable) Ernesto Ramos Gutiérrez y Jobst Wurl
Tecnología Aplicadas a los Recursos Pesqueros	En formación	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología de alimentos de origen marino. • Acuicultura de moluscos bivalvos. 	César Arturo Ruiz Verdugo (Responsable) Ana Isabel Beltrán Lugo y Carlos Juventino Cáceres Martínez
Tecnologías de la Información	En formación	<ul style="list-style-type: none"> • Data warehouse y data mining. • Desarrollo de aplicaciones. 	Mónica Adriana Carreño León (Responsable) Elvia Esthela Aispuro Félix, Italia Estrada Cota, Jesús Andrés Sandoval Bringas y Jaime Suárez Villavicencio
Área de Conocimiento de Ciencias Sociales y Humanidades			
Cultura y Comunicación	En formación	<ul style="list-style-type: none"> • Identidad, multiculturalidad e imaginarios colectivos. • Procesos de identidad. • Cultura e identidad política. • Literatura e identidad local. • Semiótica e industrias culturales. • Estudios sobre la calidad de la democracia 	Rosa Elba Rodríguez Tomp (Responsable) Rossana Andrea Almada Alatorre y José Antonio Sequera Meza
Políticas Públicas y Desarrollo Económico	En formación	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo económico, políticas públicas y sustentabilidad. • Economía y gestión empresarial. 	Judith Juárez Mancilla (Responsable) Oscar Arizpe Covarrubias, Plácido Roberto Cruz Chávez, Gustavo Rodolfo Cruz Chávez y José Isabel Urchiaga García
Estudios Regionales y del Pacífico	Consolidado	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo, sustentabilidad y globalización. • Conservación, turismo y desarrollo regional. • Relaciones socioeconómicas del mecanismo de cooperación asiática. 	José Antonio Martínez de la Torre (Responsable) Antonina Ivanova Boncheva y Rodrigo Serrano Castro
Región, Economía y Desarrollo	En formación	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio Global y desarrollo. • Turismo y desarrollo regional. 	Manuel Ángeles Villa (Responsable) Alba Eritrea Gámez Vázquez y Eduardo Juárez León
Investigación Regional de Ciencias Sociales y Estudios Sustentables	En formación	<ul style="list-style-type: none"> • Migración, desarrollo y globalización. • Historia regional y política. • Desarrollo sustentable en microrregiones y comunidades. • Indicadores bioeconómicos y sustentabilidad. 	María Luisa Cabral Bowling (Responsable) Luis Alberto González Sotomayor, Martín Hugo Montaña Castellón y Barbel Ingrid Singer
Estudios Transdisciplinarios en Ciencias Sociales y Humanidades	En formación	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios sociales. • Estudios políticos. • Estudios humanísticos. 	Lorella Guadalupe Castorena Davis (Responsable) José Antonio Beltrán Morales, Martha Micheline Cariño Olvera, Salvador González Cervantes y Luis Arturo Torres Rojo
Estudios Humanísticos	En consolidación	<ul style="list-style-type: none"> • Literaturas hispánicas y análisis del discurso. 	Marta Piña Zentella (Responsable) Rubén Olachea Pérez, Gabriel Antonio Rovira Vázquez y Dante Arturo Salgado González
Historia Regional	En consolidación	<ul style="list-style-type: none"> • Historia del Noroeste. • Historia Cultural. 	Edith Joaquina González Cruz (Responsable) Francisco Ignacio Altable Fernández y José Ignacio G. Rivas Hernández

Fuente: Universidad Autónoma de Baja California Sur, Dirección Interdisciplinaria de Investigación y Posgrado.

Las debilidades a las que se ha hecho referencia no obstaron para que la investigación en la UABCS contara con financiamiento externo para su desarrollo, previo a los Fondos Conacyt y Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, instituidos en 1999. Es de destacar la colaboración de Fundación Packard, Scripps, The William and Flora Hewlett Foundation, Work Wildlife Fund, UABC y la Compañía Exportadora de Sal. Respecto a los fondos previstos en la Ley de 1999, entre 1997 y 2013 la UABCS recibió apoyo para 21 proyectos, 15 por ciento del total existentes en ese lapso; en términos monetarios, la suma ascendió a 28 millones 845,206 pesos, 18 por ciento del monto global (ver cuadro 9). En tanto para la infraestructura material, el financiamiento provino del Fondo de Aportaciones Múltiples, administrado por Capece, el Fondo para la Modernización de la Educación Superior (Fomes) y el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI).

A continuación se refieren algunos indicadores que permiten un diagnóstico de la situación en que se encuentra el desarrollo de la investigación científica, tecnológica y humanística. Uno de ellos es la participación de los profesores-investigadores en los CA, donde en el 2013 solo se encuentran 67, cuando se sabe que en el 2012 la planta académica se constituía de 164 personas con posgrado, uno de los requisitos para formar parte de dichas agrupaciones. Ello significa que apenas 41 por ciento se ocupaba de esa tarea, a pesar de que la investigación es también una función sustantiva que establece la Ley Orgánica de la Institución.

El grado de consolidación de los CA es otro indicador que orienta al respecto, pues de los 18 que aparecen registrados en 2013, cinco están consolidados, tres se encuentran en consolidación y los 10 restantes aparecen en formación (ver cuadro 7), lo que quiere decir de acuerdo a las disposiciones de Promep, que 56 por ciento, aún y que tiene bien definidas las líneas de GAC, todavía debe hacer esfuerzos “para generar conocimiento y aplicarlo innovadoramente”.⁹⁴

⁹⁴Véase *¿Qué es PROMEP?*, Promep.vaeh.edumex/apl/quePromep.jsp (consultado en Internet el 16 de diciembre de 2014).



Cabo Pulmo.



Invernadero de la UABCS.



Posta UABCS.



Publicaciones de Ciencias Sociales y Humanidades.

Cuadro 9. FINANCIAMIENTO OTORGADO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (1997-2013)

Año	CIBNOR		UABCS		CICIMAR	
	Número de proyectos	Monto	Número de proyectos	Monto	Número de proyectos	Monto
1997	8	3,134,638	1	213,420	2	632,428
1998	12	6,983,122	2	1,050,199	2	789,496
1999	9	4,974,116	3	872,939	2	1,420,173
2000	14	13,267,905	3	1,710,037	4	3,143,503
2001	2	2,152,320	3	3,228,052	3	269,100
2002	14	13,101,892	-	-	2	1,373,264
2003	2	744,000	-	-	-	-
2004	7*	15,623,000	1	300,000	2	1,555,650
2005	11	10,968,163	6	4,581,499	-	-
2006**	-	-	*	-	*	-
2007	-	-	1	198,720	-	-
2008	15	8,043,000	-	-	-	-
2009***	-	-	**	-	**	-
2010****	-	-	***	-	***	-
2011*****	-	-	****	-	****	-
2012	9	39,200,000	1	1,300,000	-	-
2013*****	-	1,800,000	-	-	-	-
Total	103	119,992,456	21	28,845,206	17	9,183,614

*A estos siete proyectos, se suman 12 más que fueron apoyados por el Fondo Sectorial de Investigación Ambiental SEMARNAT-CONACYT, pero que no se especifica el monto del financiamiento.
**Para estos años, no se precisa información.

***En este año se registran 31 proyectos, con un monto total de 24 millones 999 mil pesos, pero no se especifica a cuáles instituciones se les otorgó.

****En este año se apoyaron 20 proyectos, por un monto de 73 millones 290 mil pesos, pero no se especifica a cuáles instituciones se les otorgó.

*****En este año se apoyaron 18 proyectos, con un monto de 56 millones 097 mil 702 pesos, pero no se especifica a cuáles instituciones se les otorgó.

*****No se especifica el número de proyectos.

Para los años de 1999 y 2000, el Cibnor recibió apoyo para 16 proyectos por parte del Sistema de Investigación Mar de Cortés, pero no se precisa el monto.

*Para este año, no se precisa información.

En este año se registran 31 proyectos, con un monto total de 24 '999,000 pero no se especifica a cuáles instituciones se les otorgó. *En este año se apoyaron 20 proyectos, por un monto de 73 ' 290,000 pero no se especifica a cuáles instituciones se les otorgó.

****En este año se apoyaron 18 proyectos, con un monto de 56 ' 097,702, pero no se especifica a cuáles instituciones se les otorgó. Para los años que quedaron en blanco, no se registra información para al UABCS.

En 1999 y 2000, la UABCS recibió apoyo para 19 proyectos por parte del Sistema de Investigación Mar de Cortés, pero no se precisa el monto.

*Para este año, no se precisa información.

**En este año se registran 31 proyectos, con un monto total de 24 '999, 000 pero no se especifica a cuáles instituciones se les otorgó.

***En este año se apoyaron 20 proyectos, por un monto de 73 '290,000 pero no se especifica a cuáles instituciones se les otorgó.

****En este año se apoyaron 18 proyectos, con un monto de 56 '097,702 pero no se especifica a cuáles instituciones se les otorgó.

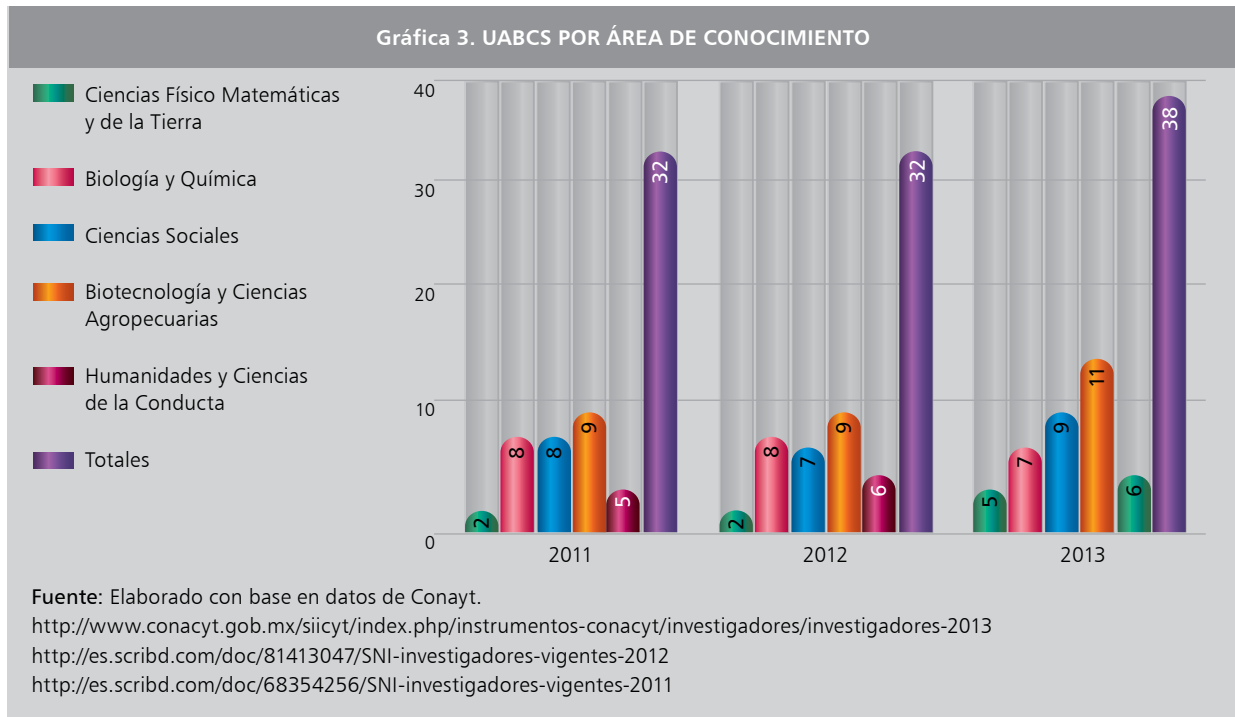
Para los años que quedaron en blanco, no se registra información para el CICIMAR.

En 1999, el CICIMAR recibió apoyo para un proyecto por parte del Sistema de Investigación Mar de Cortés, pero no se precisa el monto

Fuente: *Actividad de Conacyt por Estado 1997-2013* www.conacyt.gob.mx/siicyt/index.php/estadisticas/publicaciones/actividad-del-conacyt-por-estado-1997-2013 (consultado en internet el 9 de noviembre de 2014).

La información demuestra también que el área de conocimiento mejor posicionada es la de ciencias agropecuarias, en las líneas de investigación que tienen que ver con la ciencia y tecnología en zonas áridas, la producción animal y agricultura sustentable; le sigue ciencias sociales y humanidades, donde se destacan las investigaciones sobre el desarrollo económico, sustentabilidad y globalización, así como las de carácter literario e histórico para cultivar el espíritu social y la memoria histórica; a continuación está ciencias del mar, que sobresale por sus estudios sobre ecología y conservación de vertebrados marinos y arrecifes coralinos.

La pertenencia al SNI es otro indicador a considerar, en virtud de que uno de los aspectos que se evalúa son los productos de investigación de calidad. De los 84 doctores que existían en el 2012, susceptibles de poder ingresar al sistema por contar con el grado de doctor, solo se encontraban ahí 32, lo que corresponde a 38 por ciento, porcentaje que decrece a 16.5 por ciento si se toma en cuenta a los 194 profesores de tiempo completo que había en ese año. De los 32 en el SNI, 28 por ciento se encontraba en el área de biotecnología y ciencias agropecuarias, 25 por ciento en biología y química, 22 por ciento en ciencias sociales, 19 por ciento en humanidades y ciencias de la conducta y 6 por ciento en ciencias físico matemáticas y de la tierra (ver gráfica 3). Estos datos expresan la diversidad que caracteriza a la universidad, al tiempo que confirman lo que ya se dijo de los CA, que el mejor desempeño se registra en el área de conocimiento de ciencias agropecuarias.



Contar con patentes es otra señal a tomar en cuenta, si se conviene que “la cantidad y tipo de conocimiento puede determinarse a través de las patentes”.⁹⁵ En este caso, en la UABCS no se ha explorado ese terreno.

⁹⁵ Gobierno del Estado de Baja California Sur, *Diagnósticos Estatales de Ciencia y Tecnología e Innovación 2014*, (Baja California Sur, México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., Gobierno del Estado de Baja California Sur, COSCYT: 2014, 36.

El desarrollo de la investigación implica una labor de vinculación, y esta requiere de una instancia para su operación. Desde principios del presente siglo, las autoridades afirmaban que con la vinculación: “la universidad refrenda el compromiso que tiene con su entorno inmediato, enriqueciéndolo mediante la divulgación de los resultados de la investigación, los productos del arte y la cultura universales, la participación de la comunidad universitaria en actividades de beneficio social y la oferta de servicios diversos que apoyan procesos de crecimiento de las actividades productivas”.⁹⁶ Sin embargo, a pesar de que esta idea ha estado presente en todas las administraciones, a la fecha no existe en la estructura universitaria una instancia formal responsable que ordene y coordine esa actividad, que resulta vital para el desarrollo de la sociedad del conocimiento.⁹⁷ La Dirección Interdisciplinaria de Investigación y Posgrado es la que por sus funciones se puede decir que atiende hoy día ese encargo.

Cabe destacar los convenios que la UABCS ha firmado con los sectores privado, social y público, así como con instituciones académicas del país y del extranjero. Entre los primeros, están los que se pactaron con Nacional Financiera S.N.C., Brigada de Educación para el Desarrollo Rural No. 55, Asociación de Hoteleros de Loreto A.C., SPR, *Sea Food Deli de R.L.*, *International Community Foundation* y *World Wildlife, Inc.* (WWF); respecto a los segundos, aparecen los que se signaron con universidades de Estados Unidos, España, Francia, Italia, Japón, Holanda, Portugal, Cuba y Honduras y, desde luego, con varias del país.⁹⁸

Para la divulgación de la ciencia, la tecnología y las humanidades, la UABCS cuenta con tres fortalezas: una estación de radio, un departamento editorial y un taller de artes gráficas. En la barra programática de la radio se distinguen temáticas que refieren sobre el agua, cuidado del ambiente, ecología, recursos renovables y no renovables y literatura.⁹⁹ Contar con el departamento editorial y el taller de artes gráficas, posibilita la publicación de las investigaciones que se generan en la institución.

El Cicimar, desde mediados de los años noventa ha venido apuntalando el desarrollo de la ciencia y la tecnología en cuatro departamentos: Pesquerías y Biología Marina; Oceanología; Plancton y Ecología Marina; y Desarrollo de Tecnologías,¹⁰⁰ con la característica de que cada uno de ellos cuenta con sus respectivos laboratorios. Esos años fueron también de mejoras en la infraestructura material de la Institución.¹⁰¹

Tales circunstancias permitieron que entre 2001 y 2003 estuvieran en desarrollo 70 proyectos de investigación, sobresaliendo los que tenían que ver con oceanografía, pesquería y biología-ecología. Esta experiencia fue consolidando el trabajo de los investigadores, de tal forma que se han ido especializando en temáticas que tratan sobre

⁹⁶ Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Plan Institucional de Desarrollo 2000-2006*, 68.

⁹⁷ Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Primer Informe de Gestión Académico-Administrativa 2011-2012*, 184. Universidad Autónoma de Baja California Sur, *Segundo Informe de Gestión Académico-Administrativa 2012-2013*, 60 y 61.

⁹⁸ Universidad Autónoma de Baja California Sur *Segundo Informe de Gestión Académico-Administrativa 2012-2013*, 81-87.

⁹⁹ Universidad Autónoma de Baja California Sur *Primer Informe de Gestión Académico-Administrativa 2011-2012*, 84-86.

¹⁰⁰ Ochoa Báez y Torres Villegas, *Una propuesta educativa y de investigación*, 85-109 y 112-117.

¹⁰¹ Ochoa Báez, “Centro Interdisciplinario en Ciencias del Mar (Cicimar)”, 417.

Oceanografía física y química, Geología marina, Dinámica poblacional, Pesquerías, Ecología bentónica, Biología de la reproducción, Biotecnología de algas marinas, Sistemática y taxonomía, Ecología trófica, Piscicultura experimental, Ecología del plancton, Dinámica de lagunas costeras, Biología de mamíferos marinos. Beneficiándose con estas investigaciones el conocimiento de bahía Magdalena, bahía de La Paz, bahía Concepción y el Golfo de California.¹⁰² Por consiguiente, se infiere que este quehacer de investigación camina paralelo con las prioridades nacionales y regionales previstas en los programas de ciencia y tecnología.

La labor de investigación ha contado con el apoyo de fondos internacionales, como *Pfleger Institute of Environment Research*, y con aquellos previstos en la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica que fue aprobada en 1999. Respecto a estos últimos fondos, las estadísticas de 1997-2013 indican que el Cicimar fue apoyado con 17 proyectos, 12 por ciento del total que fue patrocinado en ese lapso, cuyo monto ascendió a nueve millones 183,614 pesos, lo que se tradujo en 6 por ciento de todo lo que se erogó en ese periodo (ver cuadro 9).

Vale apuntar aquí algunos indicadores que auxilian para dar una idea del desarrollo de la investigación en el Cicimar. El SNI es un sistema que para ser miembro exige contar con investigación de calidad; en el 2013 el Cicimar registró 64 investigadores, información que al contrastarla con los 86 doctores existentes en el 2014, por no tener el dato del 2013, resulta una participación de 74 por ciento; pero si se toma en cuenta el número total de investigadores, la proporción baja a 48 por ciento. Al enfocar el lente a la distribución por las áreas que contempla el SNI, destaca que la investigación se constriñe a tres: Biología y Química; Ciencias Físico Matemáticas y de la Tierra; y Biotecnología y Ciencias Agropecuarias, con un 44 por ciento, 30 por ciento, y 27 por ciento respectivamente, con la observación de que estos porcentajes prácticamente no han variado, por lo menos entre 2011 y 2013 (ver gráfica 4).



Laboratorio de invertebrados, Cicimar.



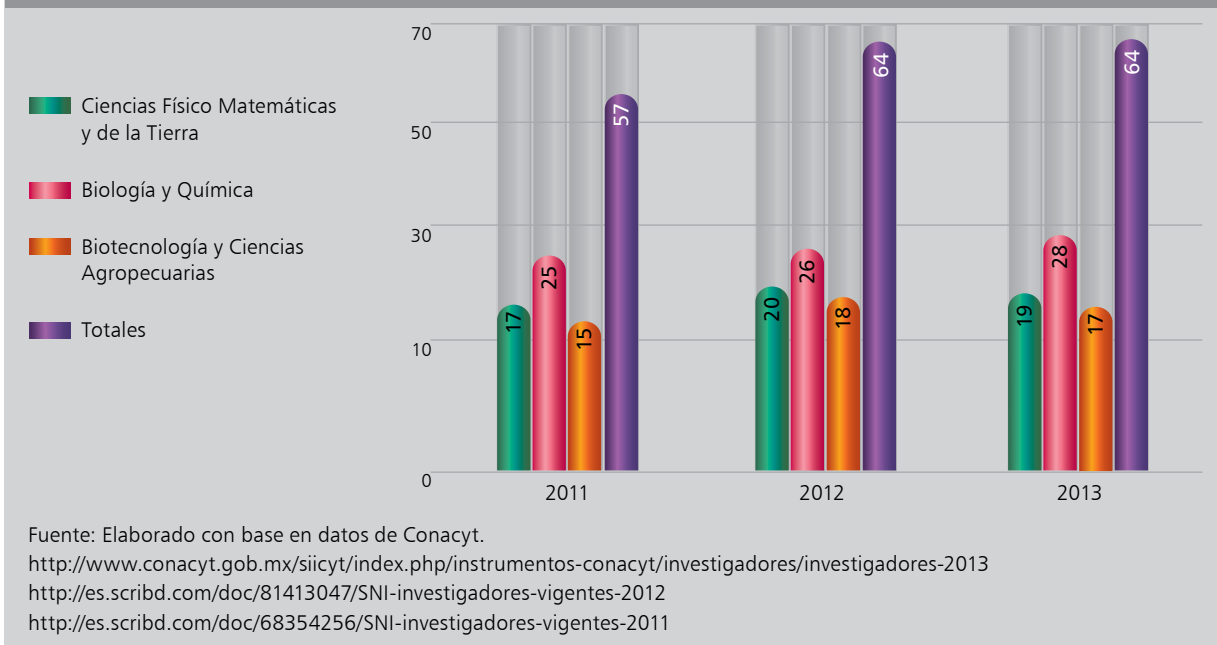
Laboratorio de Microbiología Experimental de Cicimar.



Proyecto de pelágicos mayores, análisis de pez espada, Cicimar.

¹⁰² Ochoa Báez, "Centro Interdisciplinario en Ciencias del Mar (Cicimar)", 419-421.

Gráfica 4. CICIMAR POR ÁREA DE CONOCIMIENTO



Recurrir al número de patentes es otro indicador que posiciona el estado de la investigación. Hasta donde se ha podido averiguar, el Cicimar no ha tenido avance al respecto, a pesar de que cuenta con algunas fortalezas para comenzar a avanzar en esa ruta, como es el desarrollo de tecnologías para la piscicultura marina.¹⁰³

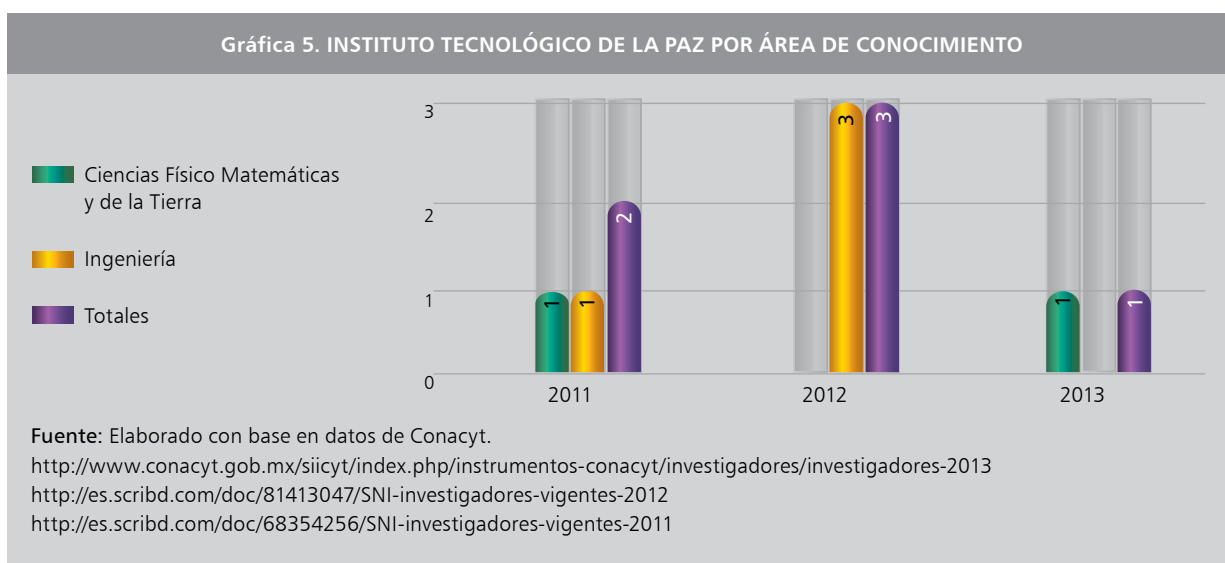
La vinculación ha sido una labor que el Cicimar ha tratado de desplegar desde hace varios años, como lo demuestra la colaboración que ha tenido en algunos proyectos: los de sardina, impacto ambiental en las áreas de acuicultura y turismo y el ordenamiento ecológico de la bahía de La Paz; sin embargo, la propia decana del Cicimar sostiene:

Este antecedente en el Cicimar, marcó el inicio de la vinculación y colaboración con el sector público (Secretaría de Pesca) y privado (industria sardinería) en México. En la tercera década de la vida del Centro, la vinculación con el exterior ha sido un aspecto de relevancia del propio IPN, en el que insisten las autoridades centrales, con la idea, o como un ejemplo de formalizar proyectos vinculados. Este es otro aspecto que está pendiente de consolidarse hoy por hoy. Los factores estratégicos para su éxito aún requieren mayor atención en el Cicimar.¹⁰⁴

Del IT de La Paz, es poco lo que se puede asentar al respecto. Es una institución predominantemente destinada a la docencia, puesto que en el 2013 solamente se registró un investigador perteneciente al SNI ubicado en el área de ciencias físico matemáticas y de la tierra; en años atrás, hay dos registros en el 2011 y tres en el 2012 (ver gráfica 5).

¹⁰³ Ochoa Báez y Torres Villegas, *Una propuesta educativa y de investigación*, 251-255.

¹⁰⁴ Ochoa Báez y Torres Villegas, *Una propuesta educativa y de investigación*, 254.



A manera de conclusión

A pesar de que el desarrollo inicial de las instituciones fue difícil, debido a carencias en infraestructura material y recursos humanos con habilitación de alto nivel, al correr de los años se han ido superando esas adversidades, aprovechando las oportunidades que ofrecen el Conacyt, el SNI, el Promep, el Pifop, el Fomes y el Fondo de Administración Múltiple, entre otros. Por consiguiente, el Cibnor, el Cicimar y la UABCS fueron posicionando su vocación al orientarse principalmente a la investigación y a la formación de recursos humanos de alto nivel; en cambio el IT de La Paz, se encaminó de manera prioritaria a la docencia.

Se advierte que el desarrollo de la investigación se fue alineando a los Programas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación y a los Planes de Desarrollo Estatales, donde se establecen como áreas prioritarias el desarrollo sustentable y tecnológico, la salud, el ambiente, el agua, la energía, la alimentación, el turismo y la sociedad. Muestra de esta situación es el hecho de que las áreas de conocimiento más cultivadas en el estado son biotecnología y ciencias agropecuarias y biología y química, donde en el 2013 se concentró 73.6 por ciento de los investigadores.

Si bien los datos ilustran un avance significativo en el conocimiento científico y tecnológico, también muestran algunas debilidades en la vinculación con los diferentes sectores sociales y en la obtención de patentes; el Cibnor, la UABCS y el Cicimar tienen las fortalezas para revertir esa situación. Por otra parte, es de mencionar la insuficiencia del recurso público estatal, que se ha mantenido sin cambio desde el 2009, representando solo 0.01 por ciento del presupuesto total del estado, muy abajo del promedio nacional, que en el 2013 fue de 0.14 por ciento.¹⁰⁵

¹⁰⁵ Gobierno del Estado de Baja California Sur, *Diagnósticos Estatales de Ciencia y Tecnología e Innovación 2014*, 42.

Bibliografía

- Actividad Conacyt por Estado 1997-2013*. www.conacyt.gob.mx/siicyt/index.php/estadisticas/publicaciones/actiidad-de-conacyt-por-estado-1997-2012 (consultado en internet el 18 de noviembre de 2014).
- Acuerdo por el que se establece el Sistema Nacional de Investigadores*, 26 de julio de 1984. conacyt.gob/SIN/Paginas/SIN_Acuerdo.aspx (consultado en internet el 11 de noviembre 2014).
- Altable** Fernández, María Eugenia. 1989. Aportaciones para un diagnóstico educativo de la UABCS 1976-1987. Tesis de licenciatura. UABCS.
- Calvillo** Velasco, Max y Lourdes Rocío Ramírez Palacios. 2006. *Setenta años de historia del IPN*. Tomo III. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Centro** de Investigaciones Biológicas. 1978. *Informe General de Labores de la Dirección del Centro de Investigaciones Biológicas*. La Paz, Baja California Sur: Centro de Investigaciones Biológicas.
- Centro** de Investigaciones Biológicas del Noroeste. 1998. *Anuario 1998*. La Paz, Baja California Sur: Conacyt, Sistema de Centros Públicos de Investigación.
- Centro** de Investigaciones Biológicas del Noroeste. 2005. *Anuario 2005*. La Paz, Baja California Sur: Conacyt, Sistema de Centros Públicos de Investigación.
- Centro** de Investigaciones Biológicas del Noroeste. 2012. *Currículum Institucional*. La Paz, Baja California Sur: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
- Córdoba** Alva, Félix. 1978. La ciencia en sudcalifornia. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas 1* (Octubre).
- Gobierno** del Estado de Baja California Sur. 2014. *Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014*. Baja California Sur, México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., Gobierno del Estado de Baja California Sur, COSCYT.
- Guillén** Vicente, Alfonso, 2003, La revolución y el nuevo orden en la media península. En *Historia General de Baja California Sur. II. Los procesos políticos* México: Conacyt/SEP de Baja California Sur/UABCS/Instituto de investigaciones Históricas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo/ Plaza y Valdés.
- Ibarra** Rivera, Gilberto. 2004. La educación en el proceso histórico de Baja California Sur. En *Historia General de Baja California Sur. III. Región, Sociedad y Cultura*. México: Conacyt/SEP de Baja California Sur/UABCS/Instituto de investigaciones Históricas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo/Ayuntamiento de La Paz, Baja California Sur.
- INEGI**, El Sector Alimentario en México 2010. www.inegi.org.mx/prod_ser/contenidos/.../bvinegi/.../2010/sam_2010.pdf (consultado 3 de noviembre de 2004).
- INEGI**, Censo de población y Vivienda 2010. Baja California Sur/Población/Población total por municipio y edad. www.cuentame.inegi.org.mx/monografía/.../población/default.aspx? (consultado 3 de noviembre de 2004).
- INEGI**, Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. 2005-2009. www.inegi.org.mx/.../bvinegi/productos/.../pib/2005_2009../PIBE2009.pdf (consultado 3 de noviembre de 2004).
- Instituto Tecnológico de La Paz**. 2014. *Cuarenta y más...La excelencia no tiene límites*, La Paz, Baja California Sur: Instituto Tecnológico de La Paz.

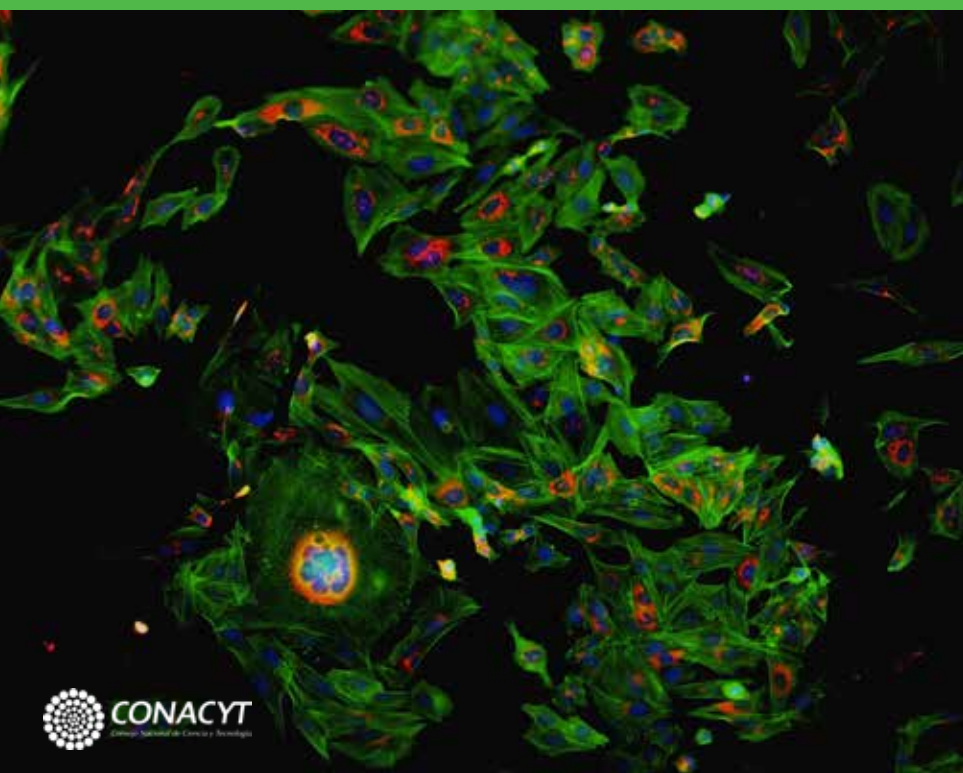
- Labra** Manjarrez, Armando. 2006. Financiamiento a la educación superior, la ciencia y la tecnología en México. *ECONOMÍA UNAM* 3/7.
- Ley de Ciencia y Tecnología**, aprobada en abril de 2002, www.conacyt.mx/images/conacyt/normatividad/interna/242.pdf (consultada en internet el 8 de diciembre de 2014).
- Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica**, aprobada por el Congreso de la Unión abril de 1999. www.sepyc.gob.mx/.../leyes/LEY%20PARA%EL%20FOMENTO20DE%LA%20INVES... (consultada en internet el 8 de diciembre 2014).
- Marco de referencia para la Evaluación y Seguimiento de Programas de Posgrado**. www.conacyt.mx/...posgrados/programas...posgrados.../file (consultado el 11 de noviembre de 2014)
- Márquez**, María Teresa. 1982. *10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, México: Conacyt.
- Ochoa Báez**, Rosa Isabel. 2006. Centro Interdisciplinario en Ciencias del Mar (Cicimar). En *Setenta años de historia del Instituto Politécnico Nacional*, tomo IV, 414. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Ochoa Báez**, Rosa Isabel y Julián Torres Villegas. 2014. *Una propuesta educativa y de investigación ante el desarrollo marino en México. Treinta años del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN 1976-2006*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Ortiz de Zárate**, Juan Manuel. 1985. *Semblanza Histórica del Instituto Politécnico Nacional, de sus centros y escuelas*. México: IPN.
- Página web Cibnor**, www.cibnor.mx (consultada 13 de noviembre 2014).
- Página web Cicimar**, www.cicimar.ipn.mx (consultada 13 de noviembre 2014).
- Página web UABCS**, www.UABCS.mx (consultada 13 de noviembre 2014).
- Página web IT de la Paz**, www.itlp.edu.mx (consultada 13 de noviembre 2014).
- Pérez Tamayo**, Ruy. 1991. *Ciencia paciencia y conciencia*, México: Siglo XXI Editores.
- Pérez Tamayo**, Ruy, coord. 2010. *Historia de la Ciencia en México*. México: Fondo de Cultura Económica, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011**, www.cbcs.gob.mx/.../PLAN%ESTATAL%20DE%20DESARROLLO.DOC (consultado 14 de noviembre 2014).
- Plan Estatal de Desarrollo 2011-2015**, www.spyde.bcs.gob-mx/marco.../PED2011-2015_Actualizacion_2012.pdf (consultado 14 de noviembre 2014).
- Programas Especiales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012**, www.conacyt.gob.mx/siicyt/imagenespdfs/programa/PECiTI.Pdf (consultado 15 de noviembre de 2014).
- Programas Especiales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018**, www.conacyt.mx/imagenes/conacyt/PECiTI_2014-2018.pdf (consultado 15 de noviembre de 2014).
- Programa de Mejoramiento del Profesorado. Informe técnico**, dsa.sep.gob.mx/pdfs/Informe Ejecutivo Promep.pdef (consultado en internet el 17 de noviembre de 2014).
- Qué es Promep?**, Promep.vaeh.edumex/apl/quePromep.jsp, (consultado en Internet el 16 de diciembre de 2014).
- Río**, Ignacio del y María Eugenia Altable Fernández. 2000. *Breve historia de Baja California Sur*. México: El Colegio de México/ Fideicomiso Historia de las Américas/ Fondo de Cultura Económica.
- Martínez Romo**, Sergio. 1996, La planeación-evaluación de la educación superior., *Política y Cultura* 7, (otoño): 224.

- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 1980. Segundo Informe del Rector 1980. *Gaceta 9*, (Octubre).
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 1981. III Informe de rectoría 1981. *Gaceta 15*, (Octubre).
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 1982. Primer Informe de Labores del Rector 1982. *Gaceta 20* (Octubre).
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 1984. III informe de rectoría 1983-1984. *Gaceta 35* (Octubre).
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 1985. Primer informe de rectoría 1984-1985. *Gaceta 45* (Octubre).
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 1986. II Informe de rectoría 1985-1986. *Gaceta, 53*. (Octubre).
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 1989. *Catálogo General 1989-1990*. La Paz, Baja California Sur: Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 1990. III Informe de rectoría 1987-1990. *Gaceta. 103*. (Noviembre).
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 1991. Primer Informe de Gestión Académico-Administrativa 1990-1991. *Gaceta, 109*. (Octubre).
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 1993. Tercer Informe de Rectoría 1992-1993. *Gaceta 136*. (Octubre).
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 1995. Segundo Informe de Gestión Académico-Administrativa del rector 1994-1995. *Gaceta. 144*. (Octubre).
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 2000. *Plan Institucional de Desarrollo 2000-2006*. La Paz, Baja California Sur: Dirección de Planeación y Programación Universitaria, UABCS.
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 2002. *Tercer Informe de Gestión Académico-Administrativa 2001-2002*. La Paz, Baja California Sur: Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 2003. *Primer Informe. Segundo Periodo de Gestión Académico-administrativa 2002-2003*. La Paz, Baja California Sur: Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 2007. *Segundo Informe de Gestión Académico-Administrativa 2006-2007*. La Paz, Baja California Sur: Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 2009. *Primer Informe de Gestión Académico-Administrativa 2008-2009*. La Paz, Baja California Sur: Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 2012. *Primer Informe de Gestión Académico-Administrativa 2011-2012*. La Paz, Baja California Sur: Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Universidad** Autónoma de Baja California Sur. 2013. *Segundo Informe de Gestión Académico-Administrativa 2012-2013*. La Paz, Baja California Sur: Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Capítulo

4

Nayarit



Dra. Lourdes C. Pacheco Ladrón de Guevara
Doctora en Sociología. Investigadora Nacional II del SNI, Universidad Autónoma de Nayarit.

M. en C. Fabiola González Román
Maestra en Políticas Públicas, Universidad Autónoma de Nayarit.

M. en C. Lucía Amapola Castillo Pacheco
Maestra en Ciencias Ambientales.

"Proteínas celulares, más allá de los colores"

Luis Alberto Castillo Díaz

Mención honorífica

Categoría: Ensayo sobre la Investigación Científica

Concurso Nacional de Fotografía Científica 2012

La investigación científica en Nayarit

*Lourdes C. Pacheco Ladrón de Guevara, Fabiola González Román y
Lucía Amapola Castillo Pacheco*

El presente documento expone la historia de la ciencia en Nayarit, a partir del impulso que se le dio a la investigación científica desde el surgimiento de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) en 1969; la fundación del Instituto Tecnológico de Tepic (ITT) en 1975; y la fundación del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en 1985, que son actualmente las principales instancias que realizan investigación científica en esta entidad.

El estado de Nayarit estableció las primeras acciones sistemáticas para institucionalizar un Sistema Estatal de Ciencia y Tecnología en 2005, derivado de las políticas nacionales en la materia.

El Sistema de Ciencia y Tecnología en Nayarit

El 24 de noviembre de 2001 se publicó la Ley para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología en el Estado de Nayarit, mediante la cual se creó el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (Cocyten), como organismo público descentralizado del Gobierno del Estado y sectorizado a la Secretaría de Planeación.¹ Posteriormente esa Ley fue sustituida por la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Nayarit en 2010.²

El Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 establecía el impulso a la ciencia y la tecnología,³ por lo que recayó en el Cocyten la responsabilidad de la ejecución y evaluación de la política estatal de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación, a través de su Consejo General como órgano ejecutor de las decisiones. Este organismo se ha establecido como el interlocutor de las políticas nacionales a partir del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y las instancias que conforman el Sistema Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI). A su vez, dentro del Congreso del Estado se creó una Comisión Legislativa de Ciencia y Tecnología con la finalidad de impulsar las actividades relacionadas con el tema.

La infraestructura académica y de investigación con que cuenta el estado, es la siguiente:

- 40 Instituciones de educación superior y 4 centros de investigación.
- 1 Campo experimental (INIFAP).
- 1 Instituto Nacional (INAH).

¹ PO. *Ley para el fomento de la Ciencia y la Tecnología del Estado de Nayarit*, Decreto 8368. Gobierno del Estado de Nayarit, Tepic, Nayarit, 24 noviembre 2001.

² PO. *Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Nayarit*, Gobierno del Estado de Nayarit, Tepic, Nayarit, 23 de octubre 2010.

³ PED. Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011. Periódico Oficial del Estado de Nayarit, Tepic, Nayarit, Sección Quinta, 2006.

- 1 Centro de Valoración y Transferencia de Tecnología (UA Chapingo).
- 18 Programas de licenciatura reconocidos por el COPAES (2014).⁴
- 1 Programa de técnico superior universitario reconocido por el COPAES (2014).
- 1 Programa de especialidad en el Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC).
- 7 Maestrías en el PNPC de las cuales 4 son de investigación en dos instituciones.
- 4 Doctorados en el PNPC en dos instituciones.

En cuanto al Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (Reniecyt), en Nayarit se tiene un total de 39 entidades registradas:⁵

- 26 Empresas.
- 1 Institución no lucrativa.
- 1 Dependencia de la Administración Pública (Sede).
- 6 Instituciones de Educación Superior (Sede).
- 1 Institución de Educación Superior (Subsede).
- 4 empresarios.

Los investigadores adscritos al SNI por institución de adscripción en 2014 son:

- 87 en la Universidad Autónoma de Nayarit.
- 8 en el Instituto Tecnológico de Tepic.
- 7 en el INIFAP.
- 1 en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Durante la administración 2005-2011 se dieron las iniciativas para establecer la Ciudad del Conocimiento e Investigación; para ello, el Gobierno del Estado habilitó cerca de 37 hectáreas para que se construyera un espacio para la investigación y la innovación, con el apoyo de la Universidad Autónoma de Nayarit y el Instituto Tecnológico de Tepic. Se estableció un Museo Interactivo de Ciencia e Innovación de Nayarit como proyecto ancla, conocido como Museo Divertido dirigido a la niñez. Además de lo anterior, se celebraron convenios para establecer centros de investigación en diversas áreas; entre los iniciadores están el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información, el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo (IIDENAY), y el Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología (Cenitt). Aunado a eso, se realizaron acuerdos para establecer subsedes de Centros Conacyt ya constituidos, como el Centro de Investigaciones en Alimentación y Desarrollo (CIAD), el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Cibnor), el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) a través de la Unidad de Transferencia Tecnológica (UT3), y el clúster de Tecnologías de la Información y Comunicación.

⁴Copaes. *Consejo para la acreditación de la educación superior*. 2014. Recuperado en <http://sieduca.com/copaes/>

⁵Conacyt, *Registro Nacional de Instituciones y Empresas científicas y tecnológicas (Reniecyt)*, 2014. Recuperado de <http://www.conacyt.gob.mx/index.php/estadisticas>

Cuadro 1, parte 1. NAYARIT, PROYECTOS APROBADOS A TRAVÉS DEL FOMIX-CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE NAYARIT 2003-2013

Universidad Autónoma de Nayarit	
Convocatoria	Título del proyecto
2003-01	<ul style="list-style-type: none"> Optimización del proceso de conservación de frutas regionales tropicales por la tecnología de métodos combinados autoestabilizadas en el envase. Remesas de indígenas migrantes y desarrollo de la región serrana de Nayarit. Impacto en mujeres y familias en localidades de origen.
2005-01	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo, producción y utilización de híbridos de maíz con la participación de pequeños agricultores.
2006-01	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento al Posgrado del área Biológico Agropecuaria y Pesquera de la Universidad Autónoma de Nayarit.
2006-02	<ul style="list-style-type: none"> Creación y puesta en marcha del Centro de Investigaciones Acuícolas y Agropecuarias (Ceniagua) en Nayarit.
2007-03	<ul style="list-style-type: none"> Generación y transferencia de tecnología para la producción continua de calabaza japonesa orgánica empleada para la reproducción de insectos benéficos contra cochinilla rosada.
2008-02	<ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico sobre las formas de participación ciudadana para la gestión del desarrollo local en el municipio de Tepic, Nayarit. Estudio sobre la comunicación intercultural entre pacientes huicholes y profesionales de la salud mestizos en centros de salud de Tepic y El Roble, Nayarit. Migración internacional rural e indígena y desarrollo local en Nayarit. Determinación del daño genético en individuos expuestos a plaguicidas. Desplazamientos territoriales y nuevas comunidades tepehuanas.
2008-03	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de los Laboratorios del Centro de Investigaciones Acuícolas y Agropecuarias (Ceniagua) del Estado de Nayarit. Creación y puesta en marcha del Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de Nayarit.
2011-02	<ul style="list-style-type: none"> Maestría en Ciencias para el Desarrollo, Sustentabilidad y Turismo. Programa de Maestría en Educación.
2012-01	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de la Infraestructura del laboratorio especializado en calidad e inocuidad agroalimentaria del Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología.
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)	
Convocatoria	Título del proyecto
2003-01	<ul style="list-style-type: none"> Valorización integral de materiales de maíz de alta calidad proteínica (ACP) para producción de carne y leche en trópico seco.
2005-01	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de tecnologías de poda y manejo de huertos de producción intensiva que incrementen la productividad del mango nayarita. Estudio Integral para generar conocimiento y técnicas que disminuyan la formación de frutos partenocárpicos "mango niño" en mango 'Ataulfo'. Desarrollo de un sistema georeferenciado para el manejo de la nutrición del aguacate Hass y de tres cultivos de mango en Nayarit.
2005-02	<ul style="list-style-type: none"> Generación de tecnología y conocimiento para el manejo integrado de la escama blanca (<i>Eulacaspistulbularis</i>) del mango de Nayarit.
2008-02	<ul style="list-style-type: none"> Ecología y manejo integrado de trips (<i>Thysanoptera</i>) y cochinilla rosada (<i>hemipteradiaspididae</i>) plagas emergentes del mango de exportación en Nayarit.
Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ)	
Convocatoria	Título del proyecto
2008-02	<ul style="list-style-type: none"> Modificación genética de la proteína de la cápside del virus de la mancha anular de la papaya para el desarrollo de una plataforma eficiente en la presentación de antígenos vacunales. Estrategias para monitorear la producción de lipasa y pectinasas por fermentación en estado sólido utilizando residuos agrícolas del estado de Nayarit. Desarrollo de una botana mediante el proceso de extrusión a base de frijol y enriquecida con fructanos de agave del Estado de Nayarit. Caracterización fisicoquímica y sensorial de la miel de abeja producida en el estado de Nayarit para la generación de índices de calidad.

Cuadro 1, parte 2. NAYARIT, PROYECTOS APROBADOS A TRAVÉS DEL FOMIX-CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE NAYARIT 2003-2013

Instituto Tecnológico de Tepic (ITT)	
Convocatoria	Título del proyecto
2003-01	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta integral para el desarrollo y/o perfeccionamiento de tecnologías para incrementar la productividad del aguacate en Nayarit. • Introducción y evaluación de cultivares de plátano tolerantes a sigatoka negra y transformación genética del plátano. • Elaboración de botanas de plátano mediante métodos combinados.
2008-03	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del proyecto para la constitución del Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnologías de la Información (CITEDI).
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR)	
Convocatoria	Título del proyecto
2003-01	<ul style="list-style-type: none"> • Salud genética en el cultivo de camarón blanco para la prevención de la mancha blanca. • Evaluación de inmunoestimulantes comerciales y experimentales en el tratamiento de infecciones producidas por el Virus de la Mancha Blanca (WSSV) en camarón blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>).
2011-01	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas del Laboratorio de Sanidad Acuícola de la Unidad Nayarit del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C.
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD)	
Convocatoria	Título del proyecto
2003-01	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los factores de riesgo asociados a la enfermedad causada por el virus de la mancha blanca en camarones peneidos en cultivo y establecimiento de estrategias adecuadas a su mitigación. • Evaluación de coberturas naturales, usos de suelo y características de los sistemas acuáticos del Municipio de Tecuala, Nayarit. Caracterización y análisis de sus tendencias de cambio. • Caracterización del municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit mediante la evaluación de sus coberturas naturales, usos de suelo, características de los sistemas acuáticos y análisis de sus tendencias de cambio. • Análisis de los cambios en el uso del suelo y sus impactos sobre los sistemas acuáticos en el municipio de Rosamorada, Nayarit usando percepción remota, sistemas de información geográfica y modelos estocásticos. • Estudio de la cobertura y usos del suelo en el municipio de Tuxpan, Nayarit: condiciones recientes, tendencias de cambio e impactos sobre los sistemas acuáticos. • Genes de la respuesta inmune del camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>), activados durante la infección por el virus de la Mancha Blanca.
Instituto Politécnico Nacional (IPN)	
Convocatoria	Título del proyecto
2003-01	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la toxicidad de cepas bacterianas entomopatógenas nayaritas para el desarrollo de un bioinsecticida contra el gusano telarañero del aguacate.
Secretaría de Salud del Estado de Nayarit (SS)	
Convocatoria	Título del proyecto
2003-01	<ul style="list-style-type: none"> • Transferencia del uso de Pabellones Impregnados con Deltametrina para el Control del Alacranismo Intradomiciliario, de la zona serrana indígena a localidades rurales mestizas y suburbanas de Nayarit.

Fuente: Conacyt. Información sistematizada a partir de: <http://www.conacyt.mx/siicyt/index.php/fondos-mixtos/nayarit>, consultada en noviembre de 2014.

El Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017, establece como objetivo específico: incorporar y desarrollar la ciencia y la tecnología en las actividades productivas del estado.⁶ Este objetivo se desarrolla en líneas de acción diversas, las cuales tienden a vincular la investigación científica y las actividades productivas.

Los Fondos Mixtos para el impulso a la investigación científica, Fomix del Conacyt, destinaron 313.71 millones de pesos del 2001 al 2013; durante ese periodo se desarrollaron 46 proyectos de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico.

⁶PED. *Plan Estatal de Desarrollo 2011-2015*. Periódico Oficial del Estado de Nayarit, Tepic, Nayarit: 2011.

El estado tiene instaurado el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología que otorga anualmente la Medalla Nayarita a la Investigación Científica y Tecnológica, con el propósito de reconocer los trabajos de investigación de impacto local y estimular la investigación de calidad.

En el año de 2014 se impulsó la investigación científica a través del Parque Científico y Tecnológico de Nayarit: "Unidos por el conocimiento", como la principal estrategia del Gobierno del Estado y el Conacyt para el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas regionales.

La Universidad y la investigación científica

El papel de la investigación en las universidades públicas de México es relativamente reciente, ya que durante el siglo XX en muy pocas universidades se hacía investigación. Esta actividad era realizada prácticamente solo en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Las universidades del país eran fábricas de títulos de profesionistas, formados en teorías, prácticas y pedagogías repetidas por los profesores, sin que ellos participaran en la creación de ese conocimiento. De esta manera, se creó la falsa idea del surgimiento del conocimiento, el cual se decía provenía de los libros. Es claro que los libros son el recipiente donde se encuentra albergado el conocimiento, pero la investigación científica es un proceso vivo que requiere la participación activa de personas, en este caso, de los docentes que lo imparten.

Como respuesta, el Estado mexicano se vio precisado a crear un Consejo Nacional (Conacyt), que inició actividades formales en 1971 y mediante el cual trató de establecer un sistema de ciencia y tecnología en el país capaz de impulsar la generación de conocimiento. El Conacyt desplegó programas diversos para lograr su cometido, sobre todo para incentivar la formación de recursos humanos capacitados para la investigación científica, aumentar la inversión del gasto nacional en ciencia y tecnología, incrementar los mecanismos de cooperación internacional en esta materia y fomentar



Ciudad del conocimiento.



Museo interactivo.



Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo CIAD.

la investigación de alto nivel. La promoción para impulsar la investigación en las universidades públicas fue parte de ese movimiento.

El fomento a la ciencia y la tecnología intentaba romper la dependencia tecnológica del país respecto de los países desarrollados, ya que se percibía que a mayor desarrollo científico tecnológico, mayor desarrollo económico. De ahí el papel central de la ciencia en la economía del planeta y su impacto en la vida social. Se pensaba que al cambiar el conocimiento sobre la ocurrencia de los hechos físicos y sociales, se podría acceder a diversas explicaciones que, a su vez, permitieran nuevas respuestas individuales y sociales. Se tendría con ello:

- Ciudadanos informados capaces de tomar decisiones sobre su vida individual; por ejemplo: dieta, deportes, decisiones sobre medicamentos, etcétera.
- Trabajadores mejor capacitados y por lo tanto, capaces de tomar decisiones en el proceso de producción.
- Decisiones públicas informadas y fundamentadas.
- Grupos activos con base en conocimiento científico: opciones sobre uso de energía nuclear, riesgos ambientales.
- Ampliación de la cultura contemporánea: incorporación de la ciencia a la vida cotidiana, al arte, la literatura, el ocio.

¿Cómo transitó la Universidad Autónoma de Nayarit por los procesos de creación de la ciencia? Se recuperan aquí los hitos del establecimiento de la investigación como una actividad sustantiva de la Institución.

• **La investigación científica en una universidad de docencia**

Aunque la Ley Orgánica de la Universidad de Nayarit (1969) establecía como una de sus funciones “Organizar, realizar, fomentar, y proteger la investigación científica” (Art. 6º),⁷ en la práctica, los primeros años de la Universidad se dedicaron a iniciar y consolidar los programas de profesionalización de Derecho, Comercio y Administración, Enfermería y Obstetricia, Odontología y Agricultura. Esta Ley contemplaba a los institutos como los lugares propios para realizar la investigación; los proyectados fueron los de Antropología e Historia y el de Geografía (Art. 15). La propuesta de esos institutos se debió a la participación de Jorge Hernández Moreno en la elaboración de la Ley Orgánica de la Universidad de Nayarit; sociólogo, originario de Santiago Ixcuintla, realizó estudios de Sociología en Harvard. En Tepic, fue director del Museo Regional de Nayarit, desde donde influyó para la organización de la Universidad; sin embargo, los institutos contemplados en la Ley Orgánica de 1969 no llegaron a fundarse.

A partir de la reforma educativa del sexenio federal 1970-1976, se pretendía construir las bases para una investigación científica propia que permitiera superar el “colonialismo

⁷Congreso del Estado, *Ley Orgánica de la Universidad de Nayarit*. Tepic, Nayarit: 19 de agosto, 1969, 1.

científico y técnico, lograr la independencia económica a partir de una independencia para el desarrollo; acortar la distancia entre el país actual y el país del futuro, configurar una cultura que subrayara los rasgos nacionales de identidad a partir de la ciencia universal e impulsar una investigación científica y tecnológica como arma para superar la dependencia colonial”.⁸

La Universidad de Nayarit elaboró el proyecto de Nueva Universidad, el cual pretendía impulsar la investigación científica regional y convertirla en el eje rector de la profesionalización y la difusión. Se esperaba que los estudiantes realizaran el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de tres etapas: 1) los conocimientos teóricos aprendidos en el aula; 2) la práctica en las comunidades rurales y urbanas del estado, y la sistematización a partir de la investigación; y 3) la incorporación al trabajo productivo en unidades de producción por áreas.⁹

El proyecto conjuntó a un grupo de académicos provenientes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), encabezados principalmente por miembros de la Facultad de Ciencias. Partían de la investigación del entorno regional, como la actividad que permitiría construir un conocimiento socialmente útil, entendiéndose por ello, aquel capaz de dar respuesta a los problemas reales de la mayoría de la población. De acuerdo con esto, el conocimiento generado en la universidad, debería contribuir a disminuir la dependencia tecnológica del país respecto a los países desarrollados, impulsar la inventiva local y, sobre todo, desarrollar una investigación con vocación local.

Para lograr lo anterior se estableció el Instituto de Investigaciones Económicas (IEE) y el Instituto de Ingeniería (II). El IEE surgió en 1974 dentro de la Escuela de Economía y muy pronto se convirtió en el eje articulador de los proyectos de la Nueva Universidad; en este Instituto se elaboraron los proyectos del Plan Experimental de la Escuela de Economía, de la Escuela de Medicina (Plan A-36), el Plan Modular de la Escuela de Medicina Veterinaria, la Facultad de Ciencias de la Educación, la Escuela Preparatoria Abierta, la Escuela Primaria Experimental y el diseño de un Programa de Investigación Científica para toda la Universidad.¹⁰

Los objetivos del IEE fueron: promover y estimular vocaciones científicas en el área de las ciencias económicas; formar profesores-investigadores de carrera; ofrecer formación en el manejo del método científico; participar, por medio de la investigación aplicada, en la resolución de la problemática económico-social en la escala regional, estatal y nacional; dotar a la Universidad de capacidad para ejercer su función crítica y creativa; y realizar las funciones de planeación y programación que se requirieran.

El IEE se propuso llevar a cabo siete programas: 1) formación de profesores-investigadores; 2) desarrollo académico y financiero de la Universidad; 3) realización de un

⁸Fernando Carmona y otros, *Reforma educativa y "Apertura Democrática"*, México: Editorial Nuestro Tiempo, 1972, 32.

⁹Manuel, Ulloa, Luis Aguirre y Pablo Fregoso, *Contribución de la Universidad a la Investigación y Desarrollo de la Educación no formal en el medio rural*, México: UAN, 1975. (Mecanografiado).

¹⁰S/A. *Proyecto para elevar a la categoría de Instituto el Centro de Investigaciones Económicas de la Escuela de Economía de la Universidad de Nayarit*, Tepic, Nayarit: UAN, 1974. (Mecanografiado).

inventario estatal de las estadísticas económicas y sociales; 4) elaboración de un inventario de los recursos naturales, humanos, materiales y financieros de Nayarit; 5) elaboración de estudios e investigaciones específicas; 6) impartición de servicios de asesoría y consultoría al sector público, privado y a organizaciones productivas; y 7) publicación de los resultados de las investigaciones.

No obstante que el IEE surgió dentro del modelo de universidad tradicional que separa la función de docencia de la investigación, la propuesta del IEE fue terminar con esa separación, de ahí que la docencia tendría que ser una expresión de la investigación racional. Su desarrollo implicó abrirse a las ciencias sociales en general e impulsar estudios sobre la realidad regional, aun cuando no existieran las licenciaturas profesionales disciplinares. Se pretendía que el economista fuese un científico social comprometido con su realidad, compromiso que lo llevaría a ser actor de la transformación social y económica, en lugar de ser un astrónomo social que poca o nula relación tuviera con el entorno.¹¹ Para albergar todo ello, en 1976 el IEE tuvo un edificio propio en el municipio de Xalisco, Nayarit el cual fue adquirido y adaptado expresamente para la función de investigación.

Para contar con personal de alta calidad académica, el IEE albergó a investigadores de la UNAM en estadias académicas. Fundamentalmente acudieron a la Universidad de Nayarit, profesores de la Facultad de Ciencias de las carreras de Biología, Matemáticas y Actuaría, quienes estuvieron al frente de varios proyectos. El Centro Latinoamericano de Tecnología Educativa dio asesoría para los materiales desarrollados en los diversos proyectos. También estuvieron intelectuales de prestigio de América Latina como Rodolfo Puigrós, Sergio Bagú y Fernando Carmona. El Instituto de Investigaciones Económicas tuvo dos directores: Manuel Ulloa Herrero (1975-1977) y Luis Aguirre Villaseñor (1977-1979).

El Instituto de Ingenierías se instaló en el casco de la antigua hacienda cañera de Los Fresnos. Su propósito era impulsar la investigación de las Escuelas de Ingeniería Química Industrial, Ingeniería Pesquera y la Escuela Superior de Agricultura. Así como el investigar la viabilidad de unidades de producción vinculadas al área de ingeniería. La aplicación de la investigación desarrollada en el Instituto de Ingeniería, impulsaba el empleo de mano de obra de las comunidades, la adopción de tecnología intermedia adecuada a las necesidades locales, la conservación de los recursos locales y la incorporación de los trabajadores en el proceso de creación de la tecnología.

El Instituto de Ingeniería concretó sus actividades en las siguientes unidades de producción: 1) industria de cerámica, en donde se trabajaba con ciencia básica y los saberes de los artesanos locales a fin de recuperar la cerámica artesanal, a mediano plazo se pretendía incursionar en la cerámica industrial; 2) industria del curtido, dedicado a la fabricación de insumos para la industria de la curtiduría, a partir de la obtención de taninos; 3) fábrica de harina de pescado, la cual aprovechaba los recursos marinos en

¹¹ S/A. *Síntesis del Plan Experimental para la carrera de licenciado en Economía*, Tepic, Nayarit: UAN, 1976. (Mecanografiado).

la elaboración de alimento para ganado a partir de la fabricación de harina de pescado de alto valor nutritivo; y 4) planta avícola y corral de engorda en la Escuela de Medicina Veterinaria.

Simultáneamente a las unidades de producción, se iniciaron proyectos de investigación para aprovechar los residuos del tabaco para obtener productos farmacéuticos; la recuperación de trapiches de fabricación artesanal para extraer sustancias útiles para alimentos balanceados; la utilización de bagazo de caña en la elaboración de materiales de construcción; el aprovechamiento integral del tiburón y la utilización de la cereza de café para producir agroquímicos orgánicos.

El Instituto de Ingeniería estableció los principios para una fábrica de taninos en el local de la Ciudad Industrial, propiedad de la Universidad de Nayarit y tuvo un solo director: Jorge Barrera Bogarín.

En el modelo de Nueva Universidad, la organización académica y administrativa de la Universidad debía cambiar; y ello fue posible a partir del 24 de diciembre de 1975 cuando el Congreso del Estado de Nayarit decretó la autonomía universitaria. A partir de ese hecho, entró en vigor en enero de 1976 el Estatuto Jurídico de la Universidad donde se establecía su organización, instituyendo cinco áreas académicas y tres áreas administrativas. La función de investigación se realizaría a partir de la creación de un Centro de Investigación por cada área del conocimiento. En ese momento quedó establecido un sistema de vicerrectorías: una académica y otra económica.

Las áreas académicas fueron:

- 1) Ciencias Socioeconómicas, integrada por las Escuelas de Derecho, Economía, Comercio y Administración, Turismo, Facultad de Ciencias de la Educación. A ellos correspondía el Centro de Investigaciones Económicas.
- 2) Ciencias de la Salud, integrada por las Escuelas de Medicina, Odontología, Medicina Veterinaria y Enfermería.
- 3) Ingenierías, a la cual correspondían las Escuelas de Ingeniería Química Industrial, Ingeniería Pesquera, Escuela Superior de Agricultura. A ella correspondía el Instituto de Ingenierías.
- 4) Educación Media Superior, integrada por las escuelas preparatorias de Tepic, Tuxpan, Tecuala, Acaponeta, Santiago Ixcuintla, Ixtlán del Río, Compostela y Ahuacatlán.
- 5) Universidad Abierta, integrada por la Escuela Preparatoria Abierta y la Facultad de Ciencias de la Educación.¹²

En la formación de recursos humanos para la investigación, el Instituto de Investigaciones Económicas inició un proceso para los estudiantes en el nuevo modelo de universidad, seleccionando a los mejores promedios de los últimos años de las licenciaturas.

¹²UAN. *Estatuto Jurídico de la Universidad Autónoma de Nayarit*, Tepic, Nayarit: UAN, 1976. (Mecanografiado).

Una de las estrategias fue establecer un sistema de becas para estimular la elaboración de tesis de licenciatura, que estuvieran enmarcadas dentro de un proyecto de un investigador consolidado, para ingresar después a posgrados en el país y en el extranjero, y posteriormente posibilitar su regreso para laborar en la universidad local.

Infortunadamente, el modelo de Nueva Universidad no fue posible consolidarlo por diversos problemas al interior de la Institución. Posteriormente, en 1983 se establece la Coordinación de Investigación Científica (CIC) dentro de la política nacional para impulsar la reforma de las universidades, contenida en el Programa Nacional de Educación Superior (Pronaes) y derivada del Plan General de Desarrollo Universitario de la UAN del periodo 1981-1991.¹³

El Pronaes tenía como eje central el impulso a la investigación científica, por lo que se consideraba la principal área de transformación de la Universidad. En la UAN se elaboró el "Proyecto de Superación Académica. Un camino hacia la Universidad de Excelencia en el interior del país" (1984),¹⁴ donde se contemplaba fomentar la investigación científica, humanista y tecnológica vinculándola a la solución de los problemas y necesidades, a través del aprovechamiento óptimo de los recursos locales.

La CIC elaboró el Programa Universitario de Investigación Científica (1983) que contemplaba la organización de la investigación a través de la Unidad de la Ciencia, en cinco centros de investigación correspondientes a las áreas del conocimiento mencionadas y en una Unidad de la Ciencia encargada de otorgar los servicios administrativos y técnicos a las áreas de investigación. Dicha Unidad tendría a la Coordinación de Investigación Científica como la instancia administrativa para la regulación de los servicios generales.

La creación de los centros de investigación tuvo propósitos definidos. El Centro de Investigaciones en Ciencias Agropecuarias (CICAP) tendría como línea prioritaria de investigación la producción de alimentos básicos; el Centro de Investigaciones en Ciencias de la Salud (CICS), tendría las temáticas de salud pública locales como centro de sus proyectos; el Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades (CICSH) tendría la función de realizar investigaciones sociales que coadyuvaran con el resto de los centros, otorgando la visión social de las problemáticas específicas; el Centro de Investigaciones en Ciencias de la Ingeniería (CICI) debería realizar investigaciones para poner al alcance de la comunidad tecnología de bajo costo, adecuada a las necesidades de la localidad; finalmente, el Centro de Investigaciones en Ciencias Básicas (CICB) efectuaría trabajos sobre la pertinencia de abrir programas de Biología, Química, Física y Matemáticas.

El Programa Universitario de Investigación Científica proponía dar prioridad a una línea de investigación, alrededor de la cual se articularían los proyectos de investigación de los distintos centros.¹⁵ La línea de investigación prioritaria fue alimentos, por lo que se proponía que el CICAP realizara las investigaciones sobre la producción agrícola y pe-

¹³UAN-UIP. *Plan General de Desarrollo Universitario (1981-1991)*, Tepic, Nayarit: UAN, 1981.

¹⁴UAN. *Proyecto de Superación Académica. Un camino hacia la Universidad de Excelencia en el interior del país*. Tepic, Nayarit: UAN, 1984.

¹⁵PUIC. *Programa Universitario de Investigación Científica*, Tepic, Nayarit: UAN, 1983. (Mecanografiado).

cuaria de alimentos con base en las vocaciones regionales de la entidad; el CICI tendría como función principal llevar a cabo las propuestas para la tecnificación de alimentos, los procesos de conservación y procesamiento de alimentos con la finalidad de agregar valor a la producción agrícola; el CICS abordaría el proceso de salud-enfermedad vinculado con la alimentación, a fin de atender a la población local en desnutrición y obesidad; el CICSH atendería las temáticas relacionadas con la organización social de la producción de alimentos, así como los procesos de comercialización y consumo. El CICB desarrollaría investigaciones tendientes a fortalecer procesos biológicos y químicos capaces de articularse en la línea principal de investigación.

La Unidad de la Ciencia contenía la creación de una biblioteca especializada para la investigación científica como infraestructura básica para los investigadores; en ella se tendrían los acervos bibliográficos necesarios para la investigación local. La biblioteca de investigación de Nayarit nació con el nombre de Archivo Histórico Universitario de Nayarit (AHUN), con edificio propio y en la cual se resguardaría la producción bibliográfica y documental existente sobre la entidad. El AHUN formó la hemeroteca regional, fototeca, fonoteca, e inició una labor de búsqueda de información sobre la ciudad en el Archivo Histórico Nacional y el Archivo Histórico del Estado de Jalisco, en donde se reprodujeron obras básicas de la historia de Tepic. También alentó la creación de fondos específicos, entre los que destacan el Fondo Jorge Hernández Moreno y el Fondo Pedro López González. Todo ello ha sido de invaluable valor para la realización de investigaciones regionales. Se creó también el Centro de Investigación y Documentación en Pueblos Indios "Mohateri" como una biblioteca especializada en pueblos indios de Nayarit. La directora del AHUN fue Sandra Aidé Rojas Gómez.

La carencia de investigadores al interior de la Universidad, hizo que la CIC propusiera la contratación de investigadores de alto nivel, a partir de los apoyos dados por el Conacyt como estrategia para formar investigadores locales; el modelo también privilegiaba la investigación colectiva y multidisciplinaria antes que la individual y disciplinaria.

Se partía de una concepción de la investigación científica basada en la excelencia académica con sentido social. Ello significaba cumplir las exigencias de la investigación científica de acuerdo a cánones internacionales, pero arraigada en los problemas locales. La idea subyacente fue ver a la ciencia como un aliado en la resolución de los problemas locales, si se lograba establecer un compromiso de los investigadores con la problemática regional por encima de la promoción personal; además, se alentaba la investigación colectiva a partir de la toma de decisiones colegiadas.

En marzo de 1984 se inauguró la Unidad de la Ciencia en el extremo sureste de la Ciudad de la Cultura Amado Nervo, en terrenos dedicados al juego de béisbol; poco después se oficializó el Centro de Investigaciones Agropecuarias. En cada escuela de la Universidad se crearon coordinaciones de investigación específicas con la finalidad de impulsar la investigación vinculada a la docencia.

En esta época se construyeron los edificios de la Coordinación de Investigación Científica, el Archivo Histórico Universitario de Nayarit y el Centro de Investigaciones Agropecuarias. Los edificios fueron construidos expresamente para la función de investigación, por lo que se originaron nuevas estructuras arquitectónicas en el campus universitario diferentes a las destinadas a la docencia.

La CIC inició la publicación de la revista *Convergencia* en 1984 que duró hasta 1986. También inició la edición del programa radiofónico Divergencia, un espacio para la ciencia, el cual transmitía semanalmente en la radiodifusora Aztlán, radio cultural del Gobierno del Estado. En la revista *Convergencia* se publicaban resultados de investigaciones, en tanto que en la transmisión de radio se llevaba a cabo un programa de difusión de la ciencia de alcance general.

La CIC convocó a tres concursos de investigación regional. El primero se llevó a cabo en 1984, las obras premiadas fueron: primer lugar: Industria Textil y movimiento obrero en Tepic, de Julio Alejandro Plascencia Flores. Segundo lugar: Nuestras raíces, de Enrique Salvador de Aguinaga Cortés. Tercer lugar: Nayarit y su revolución política (1916-1945), de Enrique Hernández Zavalza.

El segundo concurso de investigación regional en 1985 premió las siguientes obras: primer lugar: Nayarit visto por los conquistadores españoles, de Marina Anguiano Fernández. Segundo lugar, Identificación morfométrica de meloidogyne incógnita, M. Javani-ca y M. Arenaria en seis municipios de Nayarit y Tomatlán, Jalisco, de Ramón Rodríguez Blanco. Y tercer lugar, La explotación irracional de los recursos pesqueros del municipio de Rosamorada, Nayarit, de María Natividad Zurita Rentería y José Ma. Jiménez Carrillo (no se publicaron las obras). El tercer concurso de investigación regional se convocó en enero de 1986 sin llevarse a cabo.

Con el cambio de autoridades académicas en 1986 se interrumpió la consolidación de la Unidad de la Ciencia; sin embargo, la importancia de la CIC radica en haber iniciado la investigación como una práctica profesional dentro de la Universidad y haber dado lugar a la figura de investigador como parte del personal académico de la Institución. La CIC también impulsó la creación de un fondo para la investigación científica, el cual tuvo una única emisión en 1995.

Los coordinadores de investigación científica fueron: Lourdes Consuelo Pacheco Ladrón de Guevara (1983-1986); José Luis Alonso Romero (1986-1988); Jorge Sánchez Ibarra (1988-1990); Arturo Murillo Beltrán (1990-1993); y Raymundo Arvizu López (1993-1998).

La falta de formalización de estructuras académicas para la investigación, dio por resultado que las investigaciones se realizaran dentro de instancias administrativas, con la consecuencia de presentar dispersión de esfuerzos, atomización de los investigadores y falta de órganos colegiados capaces de dar dirección a la investigación. Esta situación privó hasta 1998 cuando se dio origen a la Dirección de Investigación Científica (DIC).

La DIC tuvo como propósito reestructurar los esfuerzos de investigación a partir de áreas de investigación al interior de la Universidad. El Centro de Investigaciones Agropecuarias, a pesar de haber sido aprobado por el H. Consejo General Universitario desde 1986, no se pudo constituir, por lo que investigadores de ciencias agropecuarias y el resto de investigadores fueron reagrupados en las siguientes áreas del conocimiento: ciencias, sociales, agropecuarias y recursos naturales. La vinculación con las escuelas se realizaba a partir de la docencia y fueron la base para la implementación de los programas de posgrado.

A partir de la reforma universitaria se realizó una reestructuración administrativa, durante la cual se auspició el surgimiento de una instancia académica de investigación al convertir a la DIC en el órgano central de administración de investigación. El director de investigación científica fue Saúl Aguilar Orozco 1998-2002.

El 21 de marzo de 2002 se crea el Centro Multidisciplinario de Investigación Científica como una estructura académica destinada a la investigación.¹⁶ El Cemic dependía directamente del rector y de la secretaría académica y pretendía convertirse en un centro de investigaciones multidisciplinarias.

El largo esfuerzo de formar centros de investigación por áreas del conocimiento iniciado en 1976 no había dado frutos positivos, por lo que se optó por maximizar los recursos existentes a fin de dar paso a un único centro donde se llevara a cabo la investigación. De esta manera, se propiciaría la realización de investigaciones colectivas.

El Cemic se estructuraba por áreas del conocimiento correspondiente a ciencias básicas e ingenierías, ciencias sociales administrativas, ciencias de la salud y ciencias agropecuarias, las cuales eran organizadas académicamente en líneas y proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico, lideradas por un coordinador.

El Cemic se convirtió en la instancia académica de investigación por excelencia, tenía capacidad para autogobernarse a través de un consejo académico, integrado por dos investigadores de carrera titulares por área, o un investigador de carrera titular y un investigador de carrera asociado por área, y el subdirector académico. La dirección del Centro incluía a un director, un subdirector académico, un secretario administrativo y los módulos de apoyo técnico administrativo necesarios (Art. 6).

También tenía facultades para impartir programas educativos propios. En su parte administrativa, el Cemic tuvo un consejo técnico integrado por el director del Centro, el secretario administrativo, dos investigadores por cada una de las áreas, dos alumnos de especialidad, dos alumnos de maestría y dos alumnos de doctorado, un represen-



Centro Multidisciplinario de Investigación Científica (Cemic).

¹⁶UAN. *Reglamento del Centro Multidisciplinario de Investigación Científica*. Gaceta UAN. Tepic, Nayarit: UAN, 21 de marzo, 2002.

tante de los trabajadores administrativos, los consejales universitarios y representantes sindicales.

El Cemic ha sido la única estructura académica de investigación que se ha formalizado en la Universidad. Como tal, contó con representantes ante el Consejo General Universitario, inició una vida colegiada de toma de decisiones tanto administrativas como académicas, impulsó la investigación a diversos niveles, llevó a cabo un esfuerzo muy importante de vinculación entre investigación y los programas educativos y contó con estudiantes de posgrado a través de la especialidad de estudios de género que se inició en el área de ciencias sociales y humanidades del propio Cemic.

Uno de los mayores logros del Cemic fue obtener consenso alrededor de las autoridades de investigación, ya que ha sido la única ocasión en que los investigadores han elegido a sus autoridades. Ello dio como resultado el inicio de una nueva cultura de la investigación basada en la necesidad de construir consensos.

No obstante la importancia y logros del Cemic, fue desaparecido legalmente el 23 de agosto de 2003, mediante la puesta en vigor de modificaciones a la Ley Orgánica de la UAN derivadas de la reforma universitaria, que solo reconocía unidades académicas alrededor del modelo de áreas del conocimiento.¹⁷ Ese modelo pretendía subsumir a la investigación dentro de las áreas. En la práctica, el Cemic siguió funcionando hasta el año 2007 cuando la reestructuración de la reforma universitaria creó la Secretaría de Investigación y Posgrado en ese año. De esta manera, casi la totalidad de la investigación científica volvió a realizarse dentro de instancias administrativas. El director del Cemic fue José Irán Bojórquez Serrano (2002-2007).

Actualmente, la Dirección de Fortalecimiento a la Investigación (DFIN) es parte de la Secretaría de Investigación y Posgrado. Propiamente dicho, hereda la estructura existente del Cemic y vuelve a ser una instancia administrativa. Ello ha implicado perder los espacios colegiados de discusión y la posibilidad de una vida académica rica en el diálogo con los investigadores de diversas áreas, esa tarea se realiza a partir de la participación en proyectos colectivos a iniciativa de líderes académicos.

La DFIN cuenta con las siguientes coordinaciones: de Vinculación de la Investigación; de Procesos de Investigación; de Evaluación y Difusión de Investigación; y, de Fomento a la Investigación (Jóvenes Investigadores).

La DFIN pretende impulsar la investigación científica en las diversas unidades académicas, establecer vínculos con centros de investigación del país, e impulsar posgrados de calidad que tengan como eje la producción de conocimiento. Para ello, ha propiciado la regulación de la actividad científica y normalizado los apoyos para su realización. El director de la DFIN fue José Irán Bojórquez Serrano (2007-2009).

¹⁷UAN. *Documento Rector de la Reforma de la Universidad Autónoma de Nayarit*. Tepic, Nayarit: UAN, 2003.

• Las publicaciones de investigación

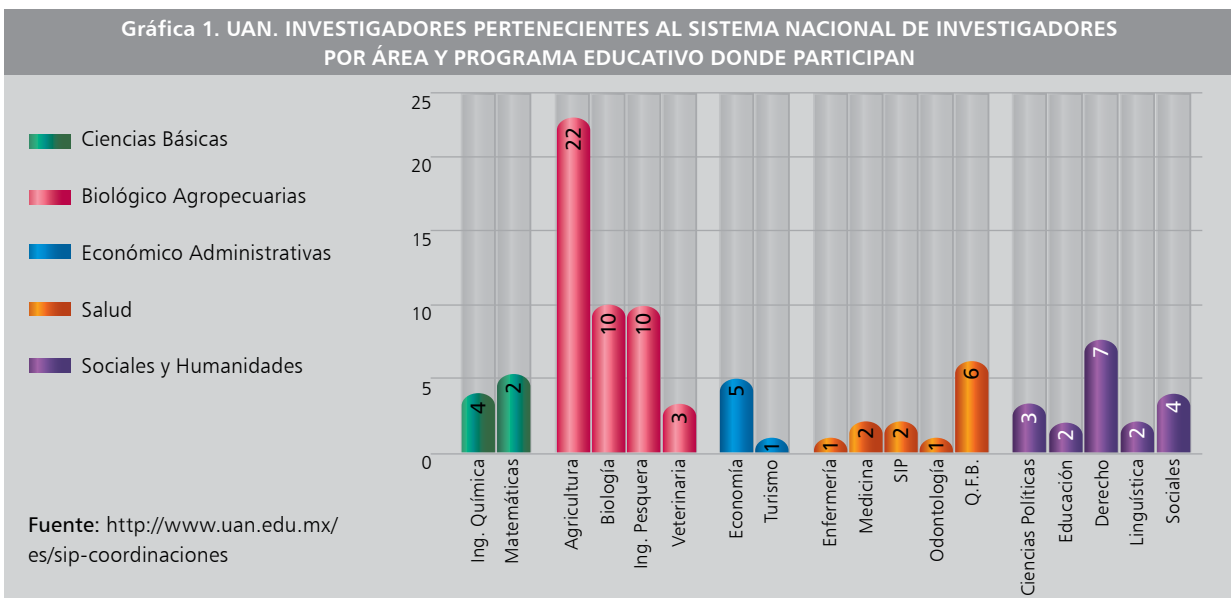
Durante el periodo señalado se han tenido diversas revistas: *Convergencia*, que fue una revista semestral realizada por la CIC, tuvo vigencia dos años y medio. En ella se publicaron resultados de investigaciones a lo largo de cinco números, del primero de enero de 1984 a junio de 1986. La *Revista de la Universidad Autónoma de Nayarit*, tuvo una vida efímera con un número editado en 1990 (enero-abril), en la cual se publicaron resultados de investigaciones. La *Revista de Investigación* publicó dos números enero-junio y julio-diciembre de 1995, con ensayos temáticos, artículos científicos y reportes de investigación.

Unir fue una revista trimestral vigente de julio de 1994 a diciembre de 2002. Se publicaron 34 números; aunque su origen no fue para servir de plataforma a resultados de investigación, ha sido la principal revista donde se han publicado los resultados de las investigaciones realizadas en la Universidad; sus directores fueron Rubén Pérez y Lourdes Pacheco.

Se inició también un programa editorial alrededor de la investigación que incentivaba la publicación de Cuadernos Universitarios de Investigación, Docencia y Divulgación. Además, se han realizado foros y jornadas de investigación científica.

• Los recursos humanos para la investigación

La carencia de recursos humanos para la investigación ha originado la puesta en vigor de diversas estrategias para formar esos recursos, entre las más importantes para crear investigadores destaca el apoyo para cursar posgrados fuera de la Institución. La distinción otorgada por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) permite identificar los esfuerzos en materia de investigación. En 1984, fecha del inicio del SNI, ingresaron tres investigadores de la UAN. Ese número se ha incrementado como se ilustra en la gráfica 1.



La Dirección de Fortalecimiento a la Investigación lleva a cabo el registro de proyectos de investigación, lo que ha permitido tener certeza en las estadísticas del tema, toda vez que el registro permite establecer requisitos mínimos sobre los proyectos y llevar a cabo un seguimiento que redunde en la calidad de lo que se investiga en la Universidad. Los proyectos vigentes con financiamiento en 2014 pueden apreciarse en el cuadro 2.

Cuadro 2, parte 1. UAN, PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN 2014 POR ÁREA DE CONOCIMIENTO

Área y nombre del proyecto	Investigador/a	Financiamiento
Ciencias Básicas		
• Estudio de los efectos reológicos en flujo inestables en tanques agitados mecánicamente.	Antonio Hidalgo Milán	Prompez
• Desarrollo de dispositivos de colección solar como una alternativa para el aprovechamiento de la energía solar térmica, aplicando la teoría constructual.	Jorge Armando Ojeda Sánchez	Conacyt
Ciencias Biológico Agropecuarias		
• Calidad de las aguas para uso agrícola del Río Santiago, México.	Álvaro Can Chulim	Promep
• Caracterización molecular y estudio epidemiológico de patógenos asociados a enfermedades perinales en ovinos de trópico.	Carlos Alfredo Carmona Gasca	
• Estructura y diversidad funcional de la ictiofauna del sistema estuarino de San Blas, Nayarit, México.	Devis Samuel Palacios Salgado	Promep
• Importancia de los corredores ribereños para la conservación de las aves de Nayarit.	Elsa Margarita Figueroa Esquivel	Promep
• Evaluación de áreas potenciales para el cultivo del ostión <i>Crassostrea corteziensis</i> C. iridescens a través el análisis del alimento disponible y consumido en sitios de mayor crecimiento de los ostiones de la costa de Nayarit.	Emilio Adolfo Inda Díaz/ Oscar Ubisha Hernández Almeida	Conacyt
• Programa de Asesoría Técnica, Capacitación continua y seguimiento productivo a las unidades demostrativas" del Proyecto aprobado por el FORDECYT denominado "Sistema regional de producción intensiva de tilapia para mercados de alto valor comercial e impulsar el desarrollo económico y social en el occidente de México".	Emilio Peña Messina	Fordecyt- Conacyt
• Efecto del aceite de orégano en la dieta sobre la estabilidad bactericida de la carne y salud del pollo en engorda.	Fidel Ávila Ramos	Conacyt
• Validación de variedades de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) con alta concentración de bioactivos, alto rendimiento y tolerantes a enfermedades, determinación de plagas y enfermedades e innovación de la maquinaria agrícola para una producción sustentable.	Francisco de Jesús Caro Velarde	Conacyt-Sagarpa
• Equipamiento del laboratorio de Biología Molecular para el fortalecimiento de la investigación de Posgrado de Ciencias Biológico Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Nayarit.	Gabriela R. Peña Sandoval	Conacyt
• Caracterización de la actividad pesquera y acuícola en la cuenca baja del río San Pedro en la zona e influencias del Proyecto Hidroeléctrico Las Cruces en marismas nacionales en el estado de Nayarit.	Gerónimo Rodríguez Chávez	CFE
• Papel de la microflora de la rizósfera en la fitorremediación del organoclorado endosulfán por albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>).	Jackeline Lizzeta Arvizu Gómez	CONACYT
• Propuesta y evaluación de tres sistemas de recirculación agro acuícolas eco-eficientes protegidos para el cultivo de tilapia, camarón y lechugas.	Javier Marcial de Jesús Ruíz Velazco Arce	Promep
• Estructura de costos análisis de la rentabilidad de la cadena de valor (Tilapia).	Javier Marcial de Jesús Ruíz Velazco Arce	Fordecyt-Conacyt
• Caracterización y diagnóstico de programa de ordenamiento ecológico del municipio de La Yesca.	Jesús T. Ponce Palafox	
• Estudio de inoculantes de microbianos, sustratos y de nutrición para mejorar el crecimiento y productividad de la vainilla.	Leobarda Guadalupe Ramírez Guerrero	Sagarpa-Conacyt
• Fortalecimiento de la infraestructura del laboratorio especializado en calidad e inocuidad agroalimentaria del Centro Nayarita de innovación y transferencia de tecnología.	Manuel Iván Girón Pérez	Conacyt
• Fragmentación del hábitat e interacción bióticas en una especie dioica: el caso de la micorriza arbuscular.	María del Rocío Vega	Conacyt- modalidad retención
• Efecto de jugo noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) en la inactivación de patógenos así como en los parámetros fisicoquímicos y sensoriales de segmentos de papaya (<i>Carica papaya</i> L.).	Pedro Ulises Bautista Rosales, Clemente Lemus Flores	Conacyt

Cuadro 2, parte 2. UAN, PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN 2014 POR ÁREA DE CONOCIMIENTO

Área y nombre del proyecto	Investigador/a	Financiamiento
Económico Administrativas		
• Efectos de la actividad turística sobre la población del Tiburón Ballena (Rhincodontypos) en las costas de Nayarit, México.	Víctor Hugo Luja Molina	Promep
Salud		
• Polimorfismos en el gen de VEGF y su relación con el cáncer de próstata en la población del occidente del país.	Abril Bernardette Martínez Rizo	Conacyt
• Asociación depolimorfismos de VEGF con el riesgo de desarrollar cáncer de próstata.	Abril Bernardette Martínez Rizo	Promep
• Inoculación de los valores éticos y deontológicos en los programas académicos del área de ciencias de la salud.	Adolfo Romero Garibay	Promep
• Asociación de los polimorfismos del gen del receptor tipo Toll 4 con glaucoma primario de ángulo abierto en población mexicana.	José Navarro Partido	Conacyt
• Expresión de citocinas y factores de transcripción Th1 y Th2 en Pterigión primario y recidivante.	José Navarro Partida	Promep
Sociales y Humanidades		
• Percepción de profesores y directivos de secundaria sobre la educación continua en el estado de Nayarit.	Admed Barrera Aguilar	Promep
• La arquitectura del movimiento moderno en Tepic. Un acercamiento a su definición, identificación y compilación gráfica.	Carlos E. Flores Rodríguez	Fecan/ Fondo Estatal
• Propuesta didáctico- pedagógica para mejorar la calidad de la tutoría en el programa de maestría en educación de la Universidad Autónoma de Nayarit.	José de la Cruz Frías	Promep
• Establecimiento de comités de bioética y ética de investigación de la Universidad Autónoma de Nayarit e incorporación de la bioética en los proyectos curriculares de sus programas académicos.	María de Jesús Medina Arellano	Promep
• La importancia de la participación social en la implementación del modelo de gestión social sustentable en la comunidad de San Ignacio en Bahía de Banderas, Nayarit.	Olimpia Jiménez López	Promep
Sociales y Humanidades		
• Armonización trabajo-familia como estrategia para construir relaciones libres de violencia en las IES del Pacífico Mexicano.	Lourdes C. Pacheco Ladrón de Guevara	Conacyt
• Masculinidades y violencia entre estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit.	Arturo Murillo Beltrán	Conacyt
• Rompiendo el silencio. Arte y Cultura para una vida sin violencia en jóvenes universitarios.	Dalinda Sandoval Acosta	Conacyt
• Trayectorias juveniles rurales entre la escuela, el trabajo y la ciudadanía. Las posibilidades de agenciamiento de la juventud rural.	Lourdes C. Pacheco Ladrón de Guevara	Conacyt. CB

Fuente: UAN-Secretaría de Investigación y Posgrado, Recuperado de <http://www.uan.edu.mx/es/sip-coordinaciones>

Cuerpos académicos consolidados de la Universidad Autónoma de Nayarit ante Promep 2014:¹⁸

Área de Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras:

- Contaminación y toxicología ambiental - Consolidado.
- Recursos naturales- Consolidado.
- Ecología, evaluación y manejo responsable de los recursos pesqueros- Consolidado.

Área de Ciencias de la Salud:

- Biomedicina- Consolidado.

¹⁸ Programa de Mejoramiento al Profesorado (Promep), Programa Federal. Fuente: Universidad Autónoma de Nayarit, http://www.uan.edu.mx/d/a/sip/cpi/cuerpos_academicos.pdf

Área de Ciencias Sociales y Humanidades:

- Sociedad y región- Consolidado.
- Actores sociales desarrollo comunitario- Consolidado.



UAN, Posgrado en Ciencias Biológicas.



UAN, Planta Agroindustrial.

El Instituto Tecnológico de Tepic (ITT)

El Instituto Tecnológico de Tepic se fundó el primero de octubre de 1975, derivado de la expectativa de industrializar el país, que en la década de los setenta se generó como parte de la política económica del Gobierno Federal. Los antecedentes habían sido el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 84 (CECYT 84) creado para impulsar la educación tecnológica de bachillerato. Como todos los institutos tecnológicos del país, el énfasis de este fue la formación de personal para la industria, por lo que se le dio prioridad a la docencia.

En 2014 la oferta educativa de licenciatura en el Instituto es: Arquitectura; Ingeniería Bioquímica; Ingeniería Civil; Ingeniería Eléctrica; Ingeniería en Gestión Empresarial; Ingeniería Industrial; Ingeniería Mecatrónica; Ingeniería Química; Ingeniería en Sistemas Computacionales; Ingeniería en Tecnología de la Información y Comunicaciones; y la Licenciatura en Administración.

Actualmente, el ITT cuenta con una División de Estudios de Posgrado e Investigación encargada de organizar esas dos actividades. A la fecha la oferta de posgrado es: Maestría en Alimentos; Maestría en Tecnología de la Información; y Doctorado en Ciencias en Alimentos.

Tanto la maestría como el doctorado tienen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento:

- 1) Conservación e industrialización de frutas y hortalizas, enfocada en la realización de estudios y proyectos de investigación que tienen como finalidad la transformación y conservación de productos vegetales, así como la generación de productos alimenticios innovadores.

- 2) Biocontrol, inocuidad e ingeniería de alimentos, dirigida a realizar investigaciones sobre control biológico de enfermedades en frutos tropicales, inocuidad alimentaria y diseño de procesos y productos alimenticios.
- 3) Biología molecular, biotecnología e innovación en sistemas biológicos, orientada hacia problemas de biología molecular, biotecnología e innovación de procesos y productos alimenticios.

Cuadro 3. ITT, CONVENIOS CON INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN EXTERNAS 2014

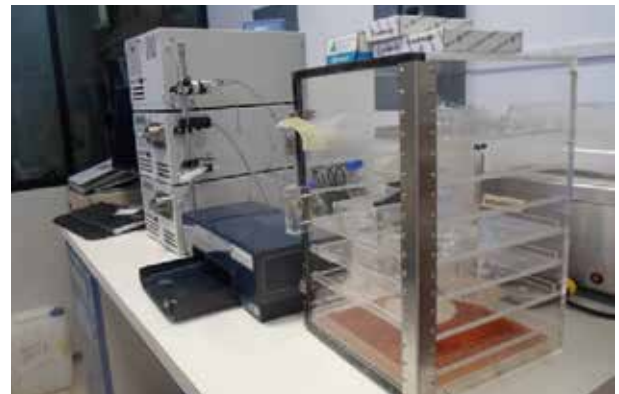
Año de inicio	Dependencia	Objetivo	Productos generados	Responsables de seguimiento ITT
2012	CIATEJ	Intercambio académico y proyectos	Colaboración académica, científica, tecnológica y cultural de interés común	Efigenia Montalvo González
2012	CEPROBI IPN	Intercambio académico y proyectos	Colaboración académica y de movilidad estudiantil	Porfirio Gutiérrez Martínez
2012	Universidad Autónoma de Tamaulipas	Intercambio académico y proyectos	Colaboración académica e investigación	Juan Arturo Ragazzo Sánchez
2013	INIFAP	Intercambio académico y proyectos	Desarrollo de proyecto de transferencia de tecnología	Beatriz Tovar Gómez
2013	Universidad Tecnológica de Tecamachalco	Intercambio académico y proyectos	Proyecto Promep: Encapsulación Pitaya.	Rosa Isela Ortiz Basurto
2013	Universidad de Montpellier 2, Francia	Intercambio académico y proyectos	Estancia y desarrollo de proyectos de investigación	Juan Arturo Ragazzo Sánchez
2013	Universidad de Montpellier 2, Francia	Intercambio estudiantes	Estancia y desarrollo de proyectos de investigación	Juan Arturo Ragazzo Sánchez
2014	U. Politécnica Marche Italia	Intercambio académico y proyectos	Estancia y desarrollo de proyectos de investigación	Porfirio Gutiérrez Martínez

Fuente: Instituto Tecnológico de Tepic, Información directa y de archivo, Tepic, Nayarit, 2014.

El ITT cuenta con un cuerpo académico consolidado: CA-1 Ciencia y Tecnología de Frutas y Hortalizas.



ITT Centro de Alimentos.



Laboratorio de Centro de Alimentos.

En cuanto a la vinculación ciencia-sociedad, el ITT tiene los convenios que se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. ITT, CONVENIOS DE COLABORACIÓN PARA DESARROLLAR PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN 2014			
Año	Empresa	Objetivo del proyecto	Director del proyecto
2011	Bioagaves de la Costa, S.A. de C.V.	Desarrollo de procesos para clarificación jugo y producción de fructantes de agave.	Rosa Isela Ortiz Basurto y Dra. Sonia Guadalupe Sayago y Ayerdi
2012	Aguacates Hermanos Echartea S.A. de C.V.	Desarrollo tecnológico de una línea de guacamole con alto valor agregado, destinado a tiendas de conveniencia.	Juan Arturo Ragazzo Sánchez
2013	Agaviótivas S.A. de C.V. Monterrey N.L.	Implementación sistemas de filtración.	Rosa Isela Basurto
2013	Comercializadora DITEC S.A. de C.V.	Desarrollo tecnológico de una línea de golosinas saludables de frutas y verduras, destinado a tiendas escolares.	Juan Arturo Ragazzo Sánchez
2013	Purés y derivados de Nayarit S. De RLMI	Desarrollo de proyectos de transferencia de tecnología.	Efigenia Montalvo González
2013	Mexifrutas S.A. de C.V.	Generación de un proceso para el manejo sustentable de subproductos de mango y obtención de ingredientes funcionales.	Sonia G. Sáyago Ayerdi
2014	Comercializadora DITEC S.A. de C.V.	Desarrollo de proyectos de transferencia de tecnología.	Montserrat Calderón Santoyo
2014	Purés y derivados de Nayarit S. de RLMI	Desarrollo de proyectos de transferencia de tecnología.	Efigenia Montalvo González
2014	Corporativo Camagio S.A. de C.V.	Desarrollo de proyectos de transferencia de tecnología.	Efigenia Montalvo González
2014	Laboratorios FYCSA S. de RLMI	Desarrollo de proyectos de transferencia de tecnología.	Efigenia Montalvo González

Fuente: Instituto Tecnológico de Tepic, Información directa y de archivo, Tepic, Nayarit, 2014.

El Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

El INIFAP se creó en 1985 a través de la fusión de tres institutos nacionales de investigación: el de Investigaciones Agrícolas, el Pecuario (INIP) y el Forestal (INIFAP). A partir de esta estructura, se estableció el Campo Experimental en Santiago Ixcuintla, Nayarit (Cesix) con la finalidad de realizar investigaciones y transferencia de tecnología en torno a las actividades forestales, agrícolas y pecuarias del estado de Nayarit. El INIFAP inició como un organismo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (Sagarpa), que en 2001 pasó a convertirse en un organismo descentralizado.¹⁹ Para 2007 debido a las necesidades del cambio agropecuario a nivel mundial y con la finalidad de fortalecer a la institución, el INIFAP se reorganizó para permitir consolidar la investigación como actividad sustantiva. Para ello, se constituyeron las Redes Nacionales de

¹⁹DOF. Decreto por el que se crea el INIFAP, México: Diario Oficial de la Federación, 2 de octubre. 2001. Recuperado de www.inifap.gob.mx

Investigación, decidiendo establecer en el Cesix las Coordinaciones Nacionales de la Red Nacional de Investigación en Bovinos Carne y la Red Nacional de Investigación en Frutales Tropicales y Sanidad Vegetal.

La comunidad científica la conforman 26 investigadores, de los cuales 18 son investigadores agrícolas y ocho son investigadores pecuarios.

Cuadro 5. ITT, PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN 2014 INIFAP

Área y nombre del proyecto	Investigador/a	Financiamiento
Frutales		
• Establecimiento de módulos de validación de cultivares de guayaba (<i>psidiumguajava</i> L.) bajo condiciones de Nayarit.	M. en C. María Hilda Pérez Barraza	Citrofrut
• Módulos de validación de manipulación de cosecha de cultivares de mango en Nayarit.	M. en C. María Hilda Pérez Barraza	Citrofrut
• Estudio integral para generar conocimiento y técnicas que disminuyan la formación de frutos partenocárpicos "mango niño" en mango 'ataulfo' en Nayarit.	M. en C. María Hilda Pérez Barraza	Fundación Produce, Nayarit
• Regeneración de novo mediante organogenesis directa en plátano cultivar enano gigante.	M. en C. María Hilda Pérez Barraza	Fomix, Colima
• Manejo Sostenible y Competitivo del Mango para Exportación en el Occidente de México, considerando la Nutrición del Árbol, su Fisiología Reproductiva y la Influencia del Cambio Climático.	Dr. Samuel Salazar García	Conacyt-Fordecyt
• Evaluación de germoplasma élite como portainjerto.	Dr. Samuel Salazar García	Sagarpa-Sinarefi

Fuente: <http://cesix.inifap.gob.mx/investigadores.html> Página oficial del INIFAP, Nayarit, retomado 21/11/2014.

En el campo experimental de Santiago Ixcuintla, se genera tecnología en diversos cultivos, principalmente en maíz, sorgo, aguacate y en algunos cultivos alternativos. En el campo pecuario se realiza investigación en producción de carne de ovinos y bovinos.

Conclusiones: la ciencia en Nayarit

Desde la década de los setenta se tiene un avance importante en el desarrollo de la actividad científica académica, la cual se centra en tres instituciones: la Universidad Autónoma de Nayarit, el Instituto Tecnológico de Tepic y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias de Nayarit. Cada una de las instancias ha tenido un crecimiento diverso de acuerdo a sus propias particularidades.

Para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la entidad, el Conacyt ha sido de particular importancia debido al impulso realizado a través del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (Cocyten), de tal manera que actualmente se cuenta con un Parque de Ciencia y Tecnología. Se han otorgado becas nacionales para estudios de maestría y doctorado, tanto a nivel nacional como para el extranjero.

La importancia de los fondos de investigación estriba en que los proyectos aprobados para las principales instituciones académicas, han permitido realizar avances en las áreas agropecuarias y de alimentos fundamentalmente, así como fundar centros con capacidad de investigación científica vinculados a la agenda pública estatal.

Se han realizado apoyos a empresas privadas para el fortalecimiento de la investigación, pero todavía es necesario fortalecer las capacidades de investigación en este sector, así como la vinculación con las instancias académicas.

Entre las asignaturas pendientes en el impulso a la ciencia y la tecnología en la entidad se tiene:

- La necesidad de fortalecer una cultura científica y tecnológica que impulse una concepción de la vida basada en la ciencia.
- El fortalecimiento de la innovación como parte de la actividad científica.
- La vinculación de la ciencia y la tecnología con el arte.
- La pertinencia de la investigación científica, tanto para las necesidades de transformación del estado como para la resolución de problemáticas sociales.
- Identificar los agentes y actores que permitan el desarrollo sostenible del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.²⁰

²⁰Foro Consultivo, Científico y Tecnológico, AC/Cocyten. Nayarit. Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación, México: FCCYT, 2014.

Bibliografía

- Carmona**, Fernando y otros. 1972. *Reforma educativa y "Apertura Democrática"*. México: Editorial Nuestro Tiempo.
- Conacyt**. *Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (Reniecyt)*. 2014. Recuperado de <http://www.conacyt.gob.mx/index.php/estadisticas>
- Congreso del Estado**. 1969. *Ley Orgánica de la Universidad de Nayarit*. Tepic, Nayarit. 19 de agosto.
- Copaes**. *Consejo para la acreditación de la educación superior*. 2014. Recuperado en <http://sieduca.com/copaes/>
- DO**. *Decreto por el que se crea el INIFAP*. 2001. México: Diario Oficial de la Federación, 2 de octubre. Recuperado de www.inifap.gob.mx
- Foro Consultivo, Científico y Tecnológico, AC/Cocytén**. 2014. Nayarit. Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación, México: FCCyT.
- PED**. Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011. 2006. Periódico Oficial del Estado de Nayarit. Tepic, Nayarit, Sección Quinta.
- PED**. Plan Estatal de Desarrollo 2011-2015. 2011. Periódico Oficial del Estado de Nayarit. Tepic, Nayarit.
- PO**. *Ley para el fomento de la Ciencia y la Tecnología del Estado de Nayarit*. Gobierno del Estado de Nayarit. Tepic, Nayarit. 24 noviembre 2001.
- PO**. *Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Nayarit*. Gobierno del Estado de Nayarit. Tepic, Nayarit. 23 de octubre 2010.
- PUIC**. *Programa Universitario de Investigación Científica*. 1983. Tepic, Nayarit: UAN. (Mecanografiado).
- S/A**. 1974. *Proyecto para elevar a la categoría de Instituto el Centro de Investigaciones Económicas de la Escuela de Economía de la Uni-Nay*, Tepic, Nayarit: UAN. (Mecanografiado).
- S/A**. 1976. *Síntesis del Plan Experimental para la carrera de Licenciado en Economía*, Tepic, Nayarit: UAN. (Mecanografiado).
- UAN**. 1976. *Estatuto Jurídico de la Universidad Autónoma de Nayarit*, Tepic, Nayarit: UAN. (Mecanografiado).
- UAN-UIP**. 1981. *Plan General de Desarrollo Universitario (1981-1991)*, Tepic, Nayarit: UAN.
- UAN**. 1984. *Proyecto de Superación Académica. Un camino hacia la Universidad de Excelencia en el interior del país*. Tepic, Nayarit: UAN.
- UAN**. 2002. *Reglamento del Centro Multidisciplinario de Investigación Científica*. Gaceta UAN. Tepic, Nayarit: UAN.

UAN. *Documento Rector de la Reforma de la Universidad Autónoma de Nayarit*. Tepic, Nayarit: UAN, 2003.

Ulloa, Manuel, Luis Aguirre y Pablo Fregoso. 1975. *Contribución de la Universidad a la Investigación y Desarrollo de la Educación no formal en el medio rural*, México: UAN. (Mecanografiado).

Capítulo

5

Sinaloa



"Serpiente de cascabel (Crotalus)"

Jorge Douglas Brandon Pliego

Segundo Lugar

Categoría: La Ciencia y la Tecnología en mi Vida Cotidiana

Concurso Nacional de Fotografía Científica 2012

Dra. Nora Teresa Millán López

Profesora e investigadora de tiempo completo, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Autónoma de Sinaloa.

Dr. Rosario Alonso Bajo

Profesor e investigador de tiempo completo, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Autónoma de Sinaloa.

Nora Teresa Millán López y Rosario Alonso Bajo

Este capítulo tiene como objetivo mostrar los aspectos relacionados con la ciencia en Sinaloa en los últimos años. Se incluyen las instituciones más representativas en investigación así como su historia; la comunidad científica y sus proyectos de investigación; número de miembros en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI); así como la vinculación ciencia-sociedad, a través de los proyectos de colaboración con el sector privado, entre otros.

Una breve caracterización del estado de Sinaloa muestra que esta entidad se localiza al noroeste de la República Mexicana, colindando al norte con los estados de Sonora y Chihuahua, al este con Durango, al sur con Nayarit y al oeste con el océano Pacífico y Golfo de California, su extensión territorial es de 57,377 kilómetros², ocupando el 2.9 por ciento de la extensión territorial de México. Políticamente se divide en 18 municipios. Tiene una población total de 2'932,312 habitantes, representando 2.61 por ciento de la población nacional. La distribución por género es de 50.3 por ciento de mujeres y 49.7 por ciento de hombres, la edad mediana de la población es de 26 años. Con solo tres por ciento del territorio y dos por ciento de la población de México, Sinaloa aporta 30 por ciento del total de la producción alimentaria del país y emplea a más de 165 mil personas en ese sector.

Tradicionalmente Sinaloa se ha caracterizado por tener un sector agrícola altamente dinámico. La especialización del sector primario en 2011 fue de un coeficiente de 2.56, por lo que ocupa el lugar 7 a nivel nacional, es productor número uno en los siguientes productos: vegetales (chile y tomate), camarón y productos pesqueros y granos. Además la entidad se destaca por ser líder en exportación pesquera.

En lo que se refiere a educación, la entidad tiene un grado promedio de escolaridad de 9.1; 95.5 por ciento de su población entre 15 años y más asiste a la escuela, posicionando a la entidad por encima de la media nacional que es de 94 por ciento; 51.5 por ciento de su población tiene cubierta la escolaridad básica y 20.2 por ciento la educación superior.

La nueva Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación para Sinaloa, publicada a finales de 2012, implanta algunas bases para establecer un sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación estatal, con la finalidad de incrementar las capacidades y fortalecer los vínculos entre los diferentes actores que conforman el sistema, entre los cuales se encuentran el Instituto de Apoyo a la Investigación y a la Innovación, Inapi; el Consejo para el Desarrollo de Sinaloa, Codesin; el Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos, SSIT; y el Centro de Ciencias de Sinaloa, CCS.

Las Instituciones de investigación más representativas

- **Universidad Autónoma de Sinaloa**

La Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), abrió sus puertas como Liceo Rosales el 5 de mayo de 1873, según decreto del gobernador de Sinaloa en ese entonces Eustaquio Buelna. Como Colegio Rosales, en 1874 se ubicó como la institución educativa más importante de Sinaloa y el noroeste. En 1918 recibió por primera vez la autonomía y se conoció como Universidad de Occidente, y en 1965 recibió el nombre de Universidad Autónoma de Sinaloa.



Edificio Central de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Según Bastidas et al. (2012), esta Institución está organizada en estudios para formación de técnico superior universitario, medio profesional, bachillerato, enseñanzas especiales, -con más de 50 por ciento de matrícula en esos rubros-, licenciaturas y estudios de posgrado, órganos de gestión, personal académico y de apoyo. Sin embargo, en los hechos, cada vez más pierde su carácter autogestionario al verse ajustada financieramente, sometida a criterios de evaluación externos, reproductora y consumidora de conocimientos.

La matrícula de la UAS en el ciclo escolar 2012-2013 fue de 135,107 alumnos y se distribuyó como se muestra en el cuadro 1.

Como se observa en la gráfica 1, la evolución de la matrícula en los últimos años ha ido en ascenso, ya que en el ciclo escolar 2001-2002 se contaba con 102,945, es decir 32,162 alumnos menos que en el periodo 2012-2013.

La Universidad Autónoma de Sinaloa, tiene como oferta académica en el área de posgrado 105 opciones, entre maestría, doctorado, especialidad y subespecialidad divididas en 7 grandes áreas, (ver cuadro 2).

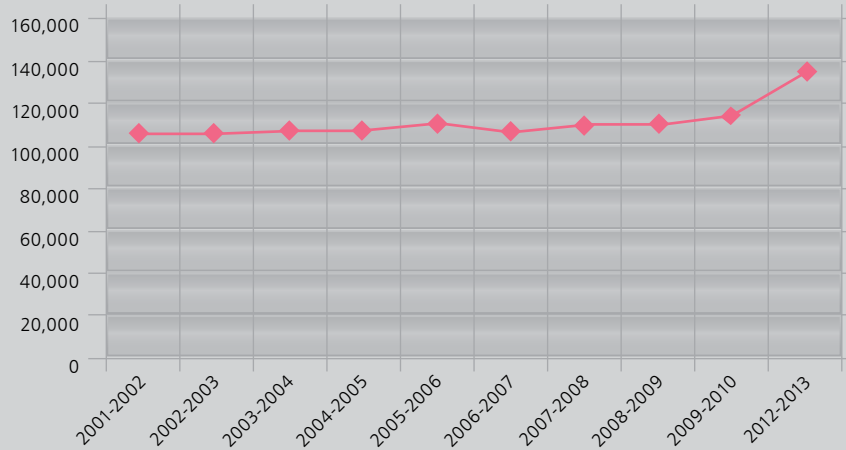
Cuadro 1. MATRÍCULA DE LA UAS POR NIVEL 2012-2013

Nivel	Alumnos	%
Posgrado	1,484	1.09%
Licenciatura	59,848	44.29%
Técnico Superior Universitario	1,418	1.04%
Medio Profesional	68	0.05%
Bachillerato	53,318	39.46%
Enseñanzas Especiales	18,971	14.04%
Total general	135,107	100%

Fuente: Portal de transparencia UAS. Información Institucional. Noviembre de 2014.

Las ciencias sociales y administrativas como es común, mantienen el primer lugar en la oferta de posgrado con un 40 por ciento, le siguen las ciencias de la salud e ingeniería y tecnología con un 27 y 11 por ciento respectivamente. A pesar de que Sinaloa es una región líder en el sector agrícola, en la UAS solo se cuenta con 7 posgrados dedicados a las ciencias agropecuarias, lo mismo ocurre con las ciencias naturales y exactas, por otro lado, en el penúltimo lugar se encuentran la educación y humanidades.

Gráfica 1. EVOLUCIÓN DE LA MATRÍCULA ESCOLAR 2001-2013



Fuente: Portal de transparencia UAS. Información institucional, noviembre de 2014.

Los programas de doctorado que pertenecen al Padrón Nacional de Programas de Calidad (PNPC) son 14: Doctorado en Historia; en Ciencias de la Información; en Ciencias en Recursos Acuáticos; en Física; en Ciencias del Derecho; en Ciencias Agropecuarias; en Ciencias de la Ingeniería; en Trabajo Social; en Biotecnología; en Ciencias Sociales; en Educación; en Estudios Fiscales, en Estudios Regionales con énfasis en América del Norte; y por último en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

Los Programas de Maestría con los que cuenta la UAS en el PNPC son 18: Maestría en Historia; en Ciencias del Derecho; en Ciencias de la Información; en Programa Regional en Biotecnología; en Políticas Públicas; en Recursos Acuáticos; en Ciencias de la Ingeniería; en Ciencias Biomédicas; en Ortodoncia y Ortopedia; en Ciencias Económicas y Sociales; en Docencia en Ciencias de la Salud; en Trabajo Social; en Educación; en Ciencias Sociales con énfasis en Estudios Regionales; en Ciencia y Tecnología de Alimentos; en Física; en Arquitectura y Urbanismo; y en Administración Estratégica.

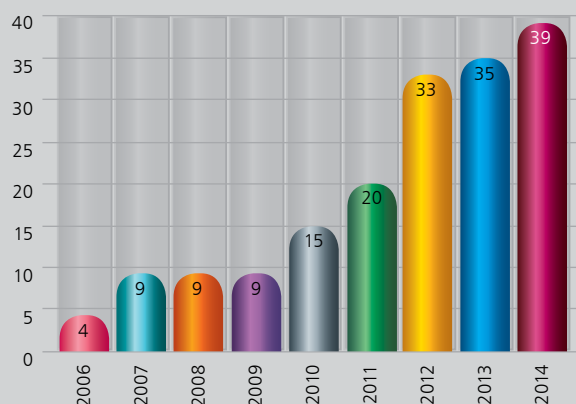
Las Especialidades Médicas son 7: Especialidad de Cirugía General; en Anestesiología; en Ginecología y Obstetricia; en Endodoncia; en Traumatología y Ortopedia; en Otorrinolaringología; en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

Cuadro 2. OFERTA DE POSGRADOS EN LA UAS

Área del conocimiento	No. de Programas
Arquitectura, Diseño y Urbanismo	2
Ciencias Agropecuarias	7
Ciencias Naturales y Exactas	6
Ciencias de la Salud	28
Ciencias Sociales y Administrativas	42
Ingeniería y Tecnología	12
Educación y Humanidades	8

Fuente: Portal de transparencia UAS. Información Institucional. Noviembre de 2014.

Gráfica 2. EVOLUCIÓN DE LOS PROGRAMAS DE CALIDAD, (PNPC-UAS)



- En el 2008 y en el 2009 no hubo cambios en el número de programas.
- Producto de la convocatoria del PNPC/2009 ingresan 7 nuevos programas, refrenda su permanencia Maestría en Educación y sale la Maestría en Estudios de América del Norte, por lo que el número de programas de posgrado es de 15 para el 2010.

• Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo

El Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), se creó por decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el martes 22 de septiembre de 1981 y se constituyó como una empresa de participación estatal mayoritaria mediante acta constitutiva de fecha 16 de marzo de 1982. El 31 de marzo del año 2000 la Asamblea de Asociados autorizó la constitución del CIAD como Centro Público de Investigación con nuevos estatutos, al amparo de la Ley para la Promoción de la Investigación Científica y Tecnológica.



Instalaciones actuales del CIAD, A.C. Unidad Culiacán, Sinaloa.

La fundación del CIAD, Coordinación Mazatlán, se llevó a cabo gracias a los esfuerzos conjuntos de la Secretaría de Educación Pública, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y el Gobierno del Estado de Sonora. En 1993 se suman a este objetivo la Secretaría de Pesca, hoy Secretaría de Agricultura,

Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, el Gobierno del Estado de Sinaloa y en 1997 el Gobierno del Estado de Chihuahua.

Desde sus inicios respondió a la problemática del sector alimentario de México, realizando estudios, asesorías, consultorías y servicios en los sectores agroalimentario, pesquero, industrial y comercial, considerando su impacto en tres ámbitos básicos: 1) la producción, conservación, calidad y comercialización de los alimentos; 2) la salud y el desarrollo biológico del ser humano; y 3) la repercusión social y económica de los procesos de desarrollo económico e integración internacional.

La investigación científica y tecnológica se encuentra alineada con la misión del CIAD a través de 5 programas de investigación: Ecología y Medio Ambiente; Economía, Sociedad y Cultura; Nutrición y Salud; Producción de Alimentos; y Tecnología de Alimentos.

El CIAD está constituido por doce coordinaciones de área, siete están ubicadas en Hermosillo, Sonora y las restantes en diferentes ciudades del noroeste del país. Entre la red de unidades foráneas se encuentran las conformadas por la Coordinación de Acuicultura y Manejo Ambiental ubicada en Mazatlán, Sinaloa y la Coordinación de Ciencia y Tecnología de Productos Agrícolas para Zonas Tropicales y Subtropicales en Culiacán, Sinaloa.

Por su parte, el CIAD, Coordinación Culiacán, surgió en 1993 por iniciativa del gobierno federal y el estatal de Sinaloa, la Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (CAADES) y la Comisión para la Investigación y Defensa de las Hortalizas (CIDH). El CIAD forma parte de los Centros Públicos de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). Dentro de los ejes fundamentales y sustantivos que rigen al CIAD se encuentran la investigación básica y aplicada, la formación de recursos humanos de alta especialización y la vinculación con los sectores productivos y sociales.

Entre las áreas de concentración del CIAD Culiacán se encuentran: la investigación, la formación de recursos humanos y la vinculación. La primera, se fundamenta en proyectos de investigación básica y aplicada enfocados en los siguientes programas: Ciencia y Tecnología de los Alimentos; Inocuidad Alimentaria; Biorecursos; y Horticultura.

- **Centro de Limnología de la UNAM (Mazatlán)**

El Centro de Ciencias del Mar y Limnología fue creado el 15 de agosto de 1973, a partir de varios grupos de investigadores de diferentes dependencias de la UNAM, con la intención de desarrollarse ampliamente para cumplir en primer lugar con las tareas de investigación y formación de recursos humanos, así como otras derivadas de las características del área. En 1980 se transformó en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.



Instituto de Limnología de la UNAM en Mazatlán, Sinaloa.

Sus objetivos son realizar investigación científica en las áreas de su competencia, para apoyar el impulso y desarrollo de las ciencias del mar y la limnología; contribuir al conocimiento de los mares, de las aguas continentales y de sus recursos; colaborar en la formación de investigadores, técnicos y profesores altamente calificados en las diversas áreas en estos temas que requiere el país; promover el desarrollo de la investigación marina y de las aguas continentales; proporcionar asesoría científica y técnica, tanto dentro como fuera de la UNAM, en las áreas que el propio Instituto cultiva; y difundir el conocimiento de las ciencias del mar y la limnología.

La planta académica está conformada por 67 investigadores, 53 técnicos académicos, de ellos 36 investigadores y 26 técnicos están adscritos al campus de Ciudad Universitaria; 17 investigadores y 13 técnicos a la Unidad Académica de Mazatlán en el estado de Sinaloa; 12 investigadores y 11 técnicos en Puerto Morelos en Quintana Roo; y 2 investigadores y 3 técnicos en la estación El Carmen, en Ciudad del Carmen, Campeche.

La Unidad Académica Mazatlán, Sinaloa, situada en los márgenes del Mar de Cortés y Pacífico mexicano, desarrolla investigación sobre distintos rubros de la biodiversidad y ecología (poliquetos, crustáceos, esponjas, aves, peces), la geoquímica, la contaminación costera, la dinámica de algas nocivas (marea roja), los productos bioactivos de origen marino y la estructura y funcionamiento de los manglares en el sistema costero. Es sede del Banco de Información sobre Tortugas Marinas (Bitmar), que tiene como función el acopio y estudio de datos sobre estos organismos y sus ambientes en México. Además es sede de la biblioteca regional "Dra. María Elena Caso Muñoz", especializada en ciencias del mar y limnología que dispone de un acervo de 700 títulos de publicaciones periódicas, 3,800 libros, 550 tesis y una colección de reimpresos de 10,900 ejemplares.

La mapoteca ubicada en esta sede constituye el resguardo regional del INEGI con un total de 7 mil cartas en diferentes escalas, fotomapas, cartas urbanas y publicaciones de este Instituto nacional. Además se tienen disponibles Atlas, 1,650 cartas batimétricas y 1,250 fotografías aéreas.

La Unidad es también sede de la Colección Regional de Invertebrados Marinos, una de las más importantes de la zona este del Pacífico y que cuenta con 1,890 especies, más de 12,500 lotes y unos 180 mil ejemplares provenientes del Pacífico mexicano, desde la zona litoral hasta el talud continental.

El Instituto en Mazatlán participa en diversas comisiones regionales del estudio de Sinaloa, para la prevención y control de la contaminación marina; brinda asesoría a las juntas acuícolas del estado de Sinaloa y al Consejo Científico de la zona de Conservación Ecológica del Estero el Salado. Tiene también tres convenios de coedición de libros con El Colegio de Sinaloa.

- **Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN**

El Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, CIIDIR fue formalmente inaugurado el 24 de junio de 1997 por el entonces presidente de la República Dr. Ernesto Zedillo Ponce de León. Sin embargo, el primer paso en la concepción del CIIDIR Sinaloa se había dado en 1993, con la firma de un convenio de colaboración entre el Instituto Politécnico Nacional y el H. Ayuntamiento de Guasave celebrado ante la presencia del director general del IPN, el C.P. Oscar Joffre Velázquez, el presidente municipal Lic. Alberto López Vargas, y representantes de los sectores pro-

ductivos, de gobierno e instituciones educativas de la región. Esto puso de manifiesto, desde entonces, la naturaleza interactiva que un Centro como el CIIDIR Sinaloa debe mantener entre los sectores académicos, productivos, gubernamentales y educativos.

Los argumentos principales para la creación del CIIDIR Sinaloa fueron, por un lado, la necesidad de llevar a cabo investigación básica y aplicada, y desarrollo tecnológico capaz de brindar apoyo a las actividades productivas de la región, y por otro lado, el reto de desarrollar y brindar alternativas de manejo sostenible para tales actividades productivas. Derivado de esto, el CIIDIR Sinaloa desde su origen ha funcionado con tres departamentos académicos y de investigación, el de Medio Ambiente, el de Acuicultura y el Agropecuario, recientemente renombrado como Biotecnología Agrícola.



Instalaciones del CIIDIR-IPN ubicadas en Guasave, Sinaloa.

La primera dirección del CIIDIR Sinaloa estuvo a cargo de la Dra. Norma Patricia Muñoz Sevilla (1997-2003), directora fundadora del Centro. Posteriormente han fungido como directores el Dr. Adolfo Dagoberto Armenta Bojórquez (2003-2005), el M. en C. Santiago Reyes Herrera (2005-2007), Dr. Jesús Méndez Lozano (2007-2010), Dr. Jorge Montiel Montoya (2010-2013). Actualmente la directora del CIIDIR Sinaloa es la Dra. Diana Cecilia Escobedo Urías quien asumió el cargo el 2 de diciembre del 2013.

El CIIDIR-IPN Sinaloa, se ha dedicado desde 1997 a la investigación y la docencia en el campo del desarrollo sustentable y medio ambiente, del manejo de los recursos naturales, el desarrollo tecnológico, biotecnología y acuicultura.

Entre sus principales logros para el 2012 se encuentran los siguientes:

- Se han graduado un total de 114 estudiantes en la maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Este año se cuenta con 57 alumnos inscritos en el programa de maestría y 18 de Doctorado en Biotecnología.
- Durante el periodo 2007-2011 se aprobaron 191 proyectos con financiamiento externo al IPN y 140 proyectos con financiamiento interno, actualmente se operan 13 proyectos de investigación con financiamiento del IPN y 13 proyectos de investigación con financiamiento externo, en su mayoría, vinculados con los sectores productivos y orientados hacia la solución de problemas específicos existentes en la región.
- Se tiene una participación muy activa en programas nacionales, estatales y locales en las áreas de medio ambiente, biotecnología agrícola, acuicultura, ecología marina y geofísica.
- Se cuenta con 22 Investigadores miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).
- 65 alumnos en el Programa Institucional de Formación de Investigadores 2011 (PIFI).

- La producción de publicaciones del 2007 al 2012 es de 82 artículos publicados en revistas indexadas y 30 artículos en revistas no indexadas.

Actualmente, todos los investigadores se encuentran dirigiendo proyectos relacionados con las líneas de investigación del programa, y están comprometidos con la docencia como titulares, o apoyando en las diferentes asignaturas que brinda el programa de maestría en Ciencias y el doctorado en Biotecnología, que se encuentran dentro del Padrón de excelencia del Conacyt el PNP, así como el doctorado en Ciencias en Conservación del Patrimonio Paisajístico.

Las líneas de generación y/o aplicación del conocimiento están relacionadas con los requerimientos de los sectores productivo y social, contribuyendo al desarrollo integral y sostenible de los recursos de la región. Los departamentos académicos como son Acuicultura, Biotecnología Agrícola y Medio Ambiente, trabajan para asegurar la congruencia de los objetivos del Centro, por lo que se han establecido en el programa de posgrado tres principales líneas de investigación: Biotecnología agrícola, Cultivo de organismos acuícolas y Manejo y conservación de recursos naturales.

- **Universidad de Occidente**

La Universidad de Occidente tiene sus antecedentes inmediatos en la creación del Centro de Estudios Superiores de Occidente (CESO), constituida formal y jurídicamente el 10 de enero de 1974. Esta Institución surge como una respuesta a la necesidad de



Rectoría de la Universidad de Occidente.

ofrecer más y mejores opciones de estudio y formación profesional a la juventud del estado; el 11 de septiembre de 1979 comienza a funcionar la Escuela de Ciencias Básicas de Ingeniería en Culiacán.

Las labores académicas inician con la asignatura "Introducción a la Ingeniería" y un mes más tarde se inicia la escuela de Administración Agropecuaria en la ciudad de Los Mochis, los proyectos para crear esta Escuela

fueron acordados el 10 de marzo de 1979. Diversos organismos privados ofrecieron su ayuda para ponerla en funcionamiento; por ejemplo, el Comité Regional Campesino No. 8 donó al CESO 2 hectáreas para construir el edificio. Es hasta el 7 de octubre de 1979 que el CESO acordó proponer a la SEP la denominación de Universidad de Occidente en lugar de Centro Universitario de Sinaloa.

El 24 de enero de 1980 por acuerdo firmado en asamblea del CESO, se encomienda al Dr. Julio Ibarra Urrea, la estructuración académica de la Universidad de Occidente, quien se da a la tarea de organizar los seminarios de planeación educativa que han sido la base programática de la Institución.

El proyecto de creación del nuevo centro de educación superior, encabezado por el Dr. Armenta Calderón, junto con empresarios, profesionales y padres de familia, se vio realizado al inaugurarse la Universidad de Occidente el 24 de febrero de 1982; por su

desarrollo e importancia se ha convertido en otra importante universidad pública del estado de Sinaloa.

La naciente universidad surgió con una serie de limitaciones y carencias que poco a poco ha ido superando gracias al apoyo del gobierno del estado, los sectores sociales de la entidad y la federación.

El posgrado con el que la Universidad de Occidente inició en el año de 1982, fue la maestría en Administración Agroindustrial, con sede en la Unidad Los Mochis, Sinaloa. Pero no es sino hasta el mes de junio de 1986 cuando se inaugura oficialmente y se hace entrega del campus universitario, el cual contaba con 36 aulas, 6 laboratorios, oficinas, canchas deportivas, estacionamientos, plaza cívica, áreas verdes, andadores, cafetería, aula magna y sala audiovisual, buscando con ello la integración de todas las carreras en los tres módulos existentes para la consolidación de la Institución.

Posteriormente, en 1988 se apertura la maestría en Administración y Finanzas; después, en 1989, la de Comunicación para el Desarrollo Social. En el año 1994, en la Unidad Culiacán, se inicia la maestría en Comercio Exterior. Este programa se impartió por cuatro generaciones, terminando la última en diciembre de 2000.

Para el ciclo escolar 1996-1998, se efectuó una revisión de los programas de posgrado con el propósito de actualizarlos y ajustarlos al nuevo entorno internacional. De esta manera se implementaron tres nuevos programas: la maestría en Ciencias en Sistemas Financieros, (en sustitución de la maestría en Administración y Finanzas); la maestría en Tecnologías y Estrategias de la Comunicación (que reemplazó a la maestría en Comunicación para el Desarrollo Social) y la maestría en Desarrollo Estratégico del Turismo, esta última con sede en la Unidad Mazatlán. Además se inició el doctorado Interinstitucional en Biotecnología en coordinación con la Universidad Autónoma de Sinaloa, la Universidad Autónoma de Baja California Sur y el Instituto Tecnológico de Sonora.

En el ciclo escolar 1999-2000, el posgrado experimenta una importante transformación e impulso, estableciéndose la maestría en Administración de Negocios que hoy se ofrece en las Unidades Culiacán, Mazatlán, Los Mochis, Guasave y Guamúchil. En ese mismo ciclo, inician las maestrías en Planeación y Administración Tributaria y la de Gestión y Política Pública en la Unidad Culiacán; la maestría en Sistemas de Información Administrativa en la Unidad Los Mochis, además de continuarse con los programas en Sistemas Financieros; Tecnologías y Estrategias de Comunicación; y Comercio Exterior.

Posteriormente, en la Unidad Culiacán y en vinculación con el Banco de Comercio Exterior, se ofrece la maestría en Comercio Exterior; también, en coordinación con el Honorable Congreso del Estado de Sinaloa, la maestría en Estudios Parlamentarios.

Una de las fortalezas educativas de la Institución radica en las ciencias económico-administrativas. Sus cuerpos académicos y los investigadores reconocidos por el Sistema Nacional de Investigadores de Conacyt están adscritos en esa área.

Hoy, a más de 30 años del surgimiento de dicha Universidad, se puede observar su crecimiento favorable, ya que es la segunda institución de educación superior que cubre

la demanda de este nivel en Sinaloa. A la fecha cuenta con 8 unidades (Los Mochis, Guasave, Culiacán, Mazatlán, Guamúchil, El Fuerte, Escuinapa y El Rosario) a lo largo y ancho del estado.

De las 2 carreras con que dio inicio a sus actividades académicas, actualmente ofrece 18 licenciaturas en los programas educativos de Administración de Empresas; Sistemas Computacionales; Mercadotecnia; Contaduría y Finanzas; Administración Turística; Psicología; Ciencias de la Comunicación; Derecho y Ciencias Sociales; Gobierno y Administración Pública; Ingeniería Industrial y de Sistemas; Ingeniería Civil; Ingeniería Industrial y de Procesos; Ingeniería Ambiental; Biología; Enfermería; y licenciatura en Música.

En posgrado se ofrecen seis maestrías: en Administración, en Desarrollo Humano, en Sistemas de Información Administrativa, en Gestión y Política Pública, en Psicología Clínica, en Desarrollo Estratégico del Turismo; y tres doctorados: en Ciencias Administrativas, en Gestión del Turismo, y en Biotecnología.

- **Centro de Ciencias de Sinaloa**



Centro de Ciencias de Sinaloa, ubicado en Culiacán.

El Centro de Ciencias de Sinaloa es un organismo público descentralizado, creado mediante decreto del ejecutivo estatal de fecha 8 de junio de 1992, publicado en el Periódico Oficial "El Estado de Sinaloa" No. 72, Sección II, de fecha 12 de junio de 1992, con los propósitos de apoyar al sector educativo en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y exactas y de la técnica;

de colaborar con el sector productivo en los proyectos de adecuación de tecnología; de fortalecer el sistema estatal y de investigación científica y tecnológica, además de fomentar la cultura científica de la población.

Su objetivo principal es realizar investigación científica y tecnológica, así como educativa, con el fin de elevar el nivel educativo estatal, el conocimiento científico y tecnológico e incrementar el vínculo con los sectores productivos.

Las líneas de investigación del Centro de Ciencias, en particular de esta área son: Física, geofísica y matemática aplicada; Diagnóstico y prevención de enfermedades del camarón; Biotecnología agrícola; Investigación educativa; Desarrollo regional, Innovación y competitividad, Políticas científicas y tecnológicas.

La comunidad científica

La trayectoria de Sinaloa en Investigación y Desarrollo (I+D), surge a partir de 1996, cuando se creó el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de la entidad, además con la publicación de la nueva Ley en la materia en 2012, se establecen las bases para crear un Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, con los resultados que se aprecian en el cuadro 3.

Para el año 2013 Sinaloa contaba con 283 investigadores pertenecientes al SNI, los cuales representaron 1.44 por ciento del total nacional. En ese mismo año había 96.5 investigadores miembros de dicho Sistema por cada millón de habitantes en la entidad, mientras que a nivel nacional para ese mismo año se reportaba 160 por cada millón, un aumento poco representativo en algo más de una década, ya que en el año 2002 se registró 75.3 por cada millón.¹

Cuadro 3. POSICIÓN DE SINALOA EN EL RANKING DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Sinaloa	Posición
Clústeres	2
Infraestructura académica y de investigación	2
Tecnologías de la información y comunicaciones	7
Componente institucional	10
Posición Global	15
Formación de recursos humanos	16
Productividad científica e innovadora	19
Infraestructura empresarial	21
Inversión en CTI	24
Género	25
Entorno económico y social	25
Personal docente y de investigación	26

Fuente: *Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia, Fumec, 2014.*

Cuadro 4. MIEMBROS DEL SNI POR ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN SINALOA

Área	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ciencias Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra	7	10	15	18	19	21	23	24	31	37	42
Biología y Química	11	15	19	19	28	27	28	28	31	34	40
Medicina y Ciencias de la Salud	2	5	8	10	7	3	6	12	12	16	20
Humanidades y Ciencias de la Conducta	7	14	15	19	25	31	33	35	33	38	47
Ciencias Sociales	9	20	33	45	51	60	62	68	62	66	80
Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	10	22	31	33	44	43	55	54	65	70	89
Ingeniería	3	2	2	2	6	8	11	11	15	22	22
Total	49	88	123	146	180	193	218	232	249	283	340

Fuente: *Fumec, con base en Conacyt 2014.*

¹ Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., (2014):29.

Cuadro 5. MIEMBROS DEL SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES, EN LA UAS POR ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Área del conocimiento	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	12	12	13	19	21	24
Biología y Química	5	4	5	7	7	12
Medicina y Ciencias de la Salud	8	9	11	8	10	16
Humanidades y Ciencias de la Conducta	21	19	20	25	27	36
Ciencias Sociales	48	52	55	49	53	60
Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	23	23	25	29	37	41
Ingenierías	12	11	11	13	15	18
Total	129	130	140	150	170	207

Fuente: Dirección General de Investigación y Posgrado de la UAS, Noviembre de 2014.

Cuadro 6. CUERPOS ACADÉMICOS EN LA UAS AL 31 DE OCTUBRE DE 2014

Número de CA	Grados	Número de LGAC	Integrantes
18	Consolidado (CAC)	44	97
32	En Consolidación (CAEC)	74	164
50	En formación (CAEF)	112	213
Total 100		230	474

Fuente: <http://promep.sep.gob.mx>

Cuadro 7. CUERPOS ACADÉMICOS POR ÁREA DEL CONOCIMIENTO 2014

Área de Conocimiento	*PTCS en CA	CAEF	Líneas CAEF	CAEC	Líneas CAEC	CAC	Líneas CAC	Total CA por DES	Total Líneas por DES
Arquitectura, Diseño y Urbanismo	19	1	2	1	2	0	0	2	4
Ciencias Agropecuarias	72	7	19	5	9	3	8	15	36
Ciencias de la Educación y Humanidades	39	5	10	1	2	3	7	9	19
Ciencias de la Salud	75	13	28	1	1	3	5	17	34
Ciencias Económico- Administrativas	68	8	17	4	11	3	7	15	35
Ciencias Naturales y Exactas	43	4	8	3	9	0	0	7	17
Ciencias Sociales	88	8	19	10	30	1	3	19	52
Ingeniería y Tecnología	68	4	9	7	10	5	14	16	33
Total Universidad Autónoma de Sinaloa	472	50	112	32	74	18	44	100	230

Fuente: Promep-UAS 2014.

* Se refiere al número de profesores de tiempo completo integrantes de los cuerpos académicos registrados en las Dependencias de Educación Superior (DES).

Del total de investigadores miembros del SNI en Sinaloa en el año 2014, con respecto a los investigadores a nivel nacional, un 28 por ciento de ellos se dedica al área de biotecnología y ciencias agropecuarias, así también 25 por ciento está dedicado al área de las ciencias sociales, 15 por ciento a humanidades y ciencias de la conducta, 13 por ciento a ciencias físico matemáticas y de la tierra, 13 por ciento a biología y química, 6 por ciento a medicina y ciencias de la salud y un 0% a ingeniería.²

Por otro lado, Sinaloa ha venido creciendo muy lentamente en el número de integrantes del SNI. Los miembros de la UAS registrados en el Sistema Nacional de Investigadores en el año 2009 fueron 129, mientras que en el 2011 aumenta a 140,³ de los cuales 103 eran investigadores en el nivel I; 30 candidatos; 5 en el nivel II; y 2 en el nivel III.

El apoyo a las tareas docentes, de investigación y difusión en México se lleva a cabo a partir de una iniciativa gubernamental denominada Programa de Mejoramiento del Profesorado (Promep), el cual mantiene una línea definida de ámbitos académicos, grupos y redes de investigación, por lo que el perfil deseable de Promep y los cuerpos académicos representan parte de tal iniciativa. En el cuadro 6 se muestra el número de cuerpos académicos en los rubros consolidados, en consolidación y en formación de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

En términos de patentes cabe señalar que durante el periodo comprendido entre el año 2000 al 2012, Sinaloa tiene registradas 133 solicitudes de patentes, de las cuales se han otorgado ocho, ocupando el lugar número 19 a nivel nacional.

Cuadro 8. PATENTES SOLICITADAS POR INVENTORES DE SINALOA, 2000-2013

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
8	7	8	3	5	7	2	4	15	11	14	20	21	8	133

Fuente: *Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C.*

Respecto a los registros en materia de Propiedad Intelectual inscritos por la Universidad Autónoma de Sinaloa, se tiene lo siguiente:

Patentes y otras figuras jurídicas registradas por la UAS⁴

1. Procedimiento para la obtención de extractos del fruto de arrayán y sus usos como antiparasitarios.
2. Alimento preparado con harinas de maíz de calidad proteínica y garbanzo extrudido.
3. Dispositivo y método para tratamiento de luxación de hombro.
4. Medidor de flujo para aguas residuales y riego agrícola.
5. Máquina desgranadora de elote.

²Datos obtenidos del borrador de la Agenda de Innovación de Sinaloa, (2014):43.

³Fuente: Dirección General de Investigación y posgrado de la UAS. <http://dgip.uas.edu.mx/files/SNI%202011%20CIERRE%20140.pdf>

⁴Fuente: *Centro de Instrumentos de la Universidad Autónoma de Sinaloa, 2012.*

Cuadro 9. FINANCIAMIENTO PROFAPI UAS 2006-2008

Año	Número de Proyectos	U. Regional/Proyecto/Financiamiento		Financiamiento
2006	125	Centro 99	6'280,000.00	8'560,000.00
		Centro Norte 2	110,000.00	
		Norte 9	560,000.00	
		Sur 15	1'610,000.00	
2007	177	Centro 138	7'953,204.60	9'899,672.60
		Centro Norte 1	53,000.00	
		Norte 8	41,000.00	
		Sur 30	1,483,468.00	
2008	130	Centro 100	7'970,000.00	10'400,000.00
		Centro Norte	-	
		Norte 12	820,000.00	
		Sur 18	1'610,000.00	

Los proyectos aprobados en la convocatoria Profapi 2009 fueron 182; le siguió el 2010 con 145; el 2011 con 195 proyectos; y el 2012 con 194.

Fuente: Bastidas, José Mateo, Bajo Alonso e Izaguirre Rosario Olivia, 2012, *Universidad e innovación. Generación y aplicación del conocimiento en Sinaloa*, Ediciones Lirio.

Cuadro 10. MONTO DE APOYO CONACYT POR TIPO DE INSTITUCIÓN Y CONVOCATORIA (PESOS)

Año	Centros de Investigación	Empresas	IES privadas	IES públicas	Otros	Total
2005	2'840,000.00	-	-	1'710,000.00	250,000.00	4'800,000.00
2006	2'646,600.00	-	474,000.00	6,936,024.90	-	10'056,624.90
2007	4'435,000.00	700,000.00	-	9,877,375.00	1'444,619.00	16,461,994.00
2008	2'245,600.00	3'145,000.00	-	13'851,450.00	1'800,000.00	21'042,050.00
2009	6'000,000.00	3'471,000.00	-	2'299,000.00	1'230,000.00	13,000,000.00
2011	-	-	-	1'461,000.00	-	1'461,000.00
2012	-	-	-	2'960,000.00	5'000,000.00	7'960,000.00
Totales	18,167,200.00	7'316,000.00	474,000.00	39'094,849.90	9'729,619.00	74'781,668.90

Fuente: Conacyt, 2013.

Cuadro 11. INVESTIGADORES DE LA UAS APOYADOS POR FOMIX 2005-2008

Año	Proyectos UAS	Proyectos Totales	Monto UAS	Monto Total
2005	4	15	1'470,000.00	5'050,000.00
2006	5	13	3'275,771.00	9'596,771.00
2007	13	31	6'180,750.00	14'576,408.00
2008	10	20	10'371,450.00	21'371,450.00

Fuente: Bastidas, José Mateo, Bajo Alonso e Izaguirre Rosario Olivia, 2012, *Universidad e innovación. Generación y aplicación del conocimiento en Sinaloa*, Ediciones del Lirio.

6. Aparato para pelar frutas y verduras mediante discos abrasivos.
7. Pasteurizador para laboratorio que funciona con microondas y gas.
8. Botana de nopal endulzado con miel de agave.
9. Método para tratamiento postcosecha de frutos de litchi chinensis sonn.
10. Sistema de tracción eléctrico para sillas de ruedas.
11. Mezclas de aceites vegetales y silicatos para el control de hongos fitopatógenos y su modo de preparación.
12. Conversión eléctrica de vehículos de combustión interna.
13. Modelo industrial de dispositivo de adaptador entre el eje del motor eléctrico y el volante de embrague.
14. Modelo industrial de dispositivo de acoplamiento de motor eléctrico y transmisión.

Además, se encuentra el Programa de Fomento y Apoyo a Proyectos de Investigación (Profapi) que es una fuente de financiamiento interno básico o complementario a la investigación en la UAS, el cual tiene su origen en el 2006 con el apoyo a 125 proyectos de investigación, mismos que han ido en aumento año con año; para el 2013 se contó con el soporte para 215 proyectos en las diferentes áreas del conocimiento.

Según los datos de la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (Fumec) 2014, la Universidad Autónoma de Sinaloa invirtió en apoyo a 712 proyectos de investigación en los años del 2009 al 2012 la cantidad de 79 millones de pesos, superando con mucho al Conacyt que apoyó con 22 millones 421 mil pesos en ese mismo periodo con sus convocatorias en todo el estado de Sinaloa.

Por su parte, el gobierno federal por medio del Conacyt y el gobierno del estado, financian a través de los Fondos Mixtos a los proyectos de investigación de la Universidad Autónoma de Sinaloa, los cuales han ido disminuyendo en parte, según opinión de investigadores de la UAS, debido al difícil proceso burocrático que se lleva a cabo para la entrega y aplicación de los recursos, debido a lo cual son pocos los investigadores que participan en este fondo.

En el 2006 uno de los logros más significativos para el CIAD, Unidad Culiacán y para el Organismo de Certificación de Producto (OCP), es la obtención de la acreditación bajo la norma "Requisitos generales para organismos que operan sistemas de acreditación de producto, NMX-EC-065-IMNC-2000/ISO/IEC Guide 65:1996", otorgado por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA), en apoyo al programa de México Calidad Suprema, con la acreditación para el producto berenjena.

Cuadro 12. MIEMBROS DEL SNI EN EL CIAD, COORDINACIÓN CULIACÁN, SINALOA.

Año	Candidato	Nivel I	Nivel II
2010	2	5	-
2011	1	6	-
2012	1	7	1
2013	1	10	1
2014	1	11	1

Fuente: CIAD, A.C. Culiacán, 2014.

En el CIAD Culiacán, en el periodo de enero a diciembre del 2008, se obtuvo financiamiento externo para llevar a cabo 28 proyectos de investigación, de los cuales 11 obtuvieron financiamiento de la Fundación Produce Sinaloa (FPS); seis operaron con recursos del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (CECYT); dos apoyados por SAGARPA-Conacyt; uno con la Fundación Internacional para la Ciencia; seis de los Fondos Mixtos-Conacyt-Gobierno de Sinaloa; uno de Conacyt y otro más con SDE-Gobierno de Sinaloa.

De enero a diciembre del 2009 se financiaron de manera externa 35 proyectos de investigación, de los cuales 18 fueron apoyados por la Fundación Produce Sinaloa; seis por Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología; uno por el Fondo Sectorial SAGARPA-Conacyt; siete del Fondo Mixto Gobierno de Sinaloa-Conacyt; uno del programa complementario de Conacyt; uno de la Secretaría de Economía-Gobierno de Sinaloa y uno del Instituto Carso para la Salud, A. C.

En 2010, de enero a junio se financiaron de manera externa en este Centro 16 proyectos: ocho apoyados por la Fundación Produce Sinaloa; uno del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología; uno del Fondo Sectorial SAGARPA-Conacyt; cuatro del Fondo Mixto Gobierno de Sinaloa-Conacyt; uno del programa complementario de Conacyt; uno del Instituto Carso para la Salud, A. C., y uno más de la *National Mango Board*.

En el 2011 se financiaron de manera externa 19 proyectos: 12 apoyados por la Fundación Produce Sinaloa; uno como Proyecto Semilla CIAD; tres del Fondo Mixto Gobierno de Sinaloa-Conacyt; uno del Instituto Carso para la Salud, A. C.; uno de la *National Mango Board* y uno de la BioRed del Conacyt.

La investigación en el año 2012 se llevó a cabo con financiamiento externo para 24 proyectos, de los cuales nueve fueron apoyados por la Fundación Produce Sinaloa; uno como Proyecto Semilla CIAD; uno proveniente del Fondo Mixto Gobierno de Sinaloa-Conacyt; uno apoyado por el Instituto Carso para la Salud, A. C.; uno por el Fordecyt; tres del programa de Ciencia Básica del Conacyt; uno de SAGARPA; cinco de los fondos de innovación tecnológica-Conacyt; uno de UCMEXUS-Conacyt y además uno de la BioRed del Conacyt.

El año 2013 fue más fructífero en investigación, dado que se financiaron de manera externa 31 proyectos: 13 apoyados por la Fundación Produce Sinaloa; uno del Fondo Mixto Gobierno de Sinaloa-Conacyt; uno del Fordecyt; tres del programa de Ciencia Básica de Conacyt; dos de SAGARPA; ocho de los fondos de innovación tecnológica-Conacyt; uno de UCMEXUS-Conacyt y dos con la Industria Privada (Pioneer y Clorox).

Finalmente en el año 2014 en el CIAD Culiacán, se financiaron de manera externa 25 proyectos: cuatro apoyados por la Fundación Produce Sinaloa; uno del Fondo Mixto del Gobierno de Sinaloa-Conacyt; tres del programa de Ciencia Básica Conacyt; uno de SAGARPA; 13 de los fondos de innovación tecnológica-Conacyt; uno de UCMEXUS-Conacyt; uno de Apoyos Complementarios Conacyt y otro más de Fortalecimiento Conacyt.

En los últimos años el CIIDIR-IPN Guasave ha ejecutado más de 190 proyectos de investigación estratégicos con recursos del Gobierno del Estado de Sinaloa (Fundación Produce Sinaloa, Ayuntamientos, Fomix y CECYT ahora Inapi), así como con dependencias del gobierno federal (Conabio, Semarnat, SAGARPA y Conacyt) e internacional (*EcoHealth Alliance* y USDA-APHIS), por más de 103 millones de pesos. Estos proyectos han tenido una aplicación directa como respuesta a las demandas de los sectores social y privado.

Proyectos de investigación -módulo multidisciplinario- del CIIDIR-UPN en el año 2013⁵

1. Caracterización molecular de hongos y bacterias entomopatógenos e identificación de genes implicados en su patogenicidad y virulencia.
2. Diseño y evaluación de bioinsecticidas micro y nanoencapsulados para el control de plagas del tomate en Sinaloa.
3. Validación de la efectividad de bioinsecticidas micro y nanoencapsulados para el control de plagas del tomate.
4. Magnetometría, análisis espectral, reducción al polo magnético y su asociación con especies indicadoras del medio pelágico del Golfo de California, México.
5. Determinación de plaguicidas organoclorados en peces de consumo frecuente en el municipio de Guasave, Sinaloa.
6. Evaluación de toxinas fitoplanctónicas en la zona costera del Municipio de Guasave, Sinaloa.
7. Evaluación del impacto antropogénico en la zona costera de Guasave: nutrientes y metales pesados.
8. Módulo 1. Construcción de vectores para modificar genéticamente cloroplastos de *Chlamydomonas reinhardtii* con genes involucrados en la síntesis de bioplásticos.
9. Módulo 3. Caracterización molecular de las líneas de *c. reinhardtii* transformadas.

Los proyectos de investigación -programa especial de consolidación y formación de grupos de investigación del CIIDIR- IPN en el año 2013⁶

1. Determinación de estrategias de remediación en el sitio Ramsar San Ignacio-Navachiste-Macapule, Sinaloa.
2. Evaluación de los niveles de concentración de metales pesados en el callo de hacha *Atrina maura* y sedimento marino en el estero La Piedra, Guasave, Sinaloa durante el ciclo anual.

⁵ Fuente: <http://www.ciidirsinaloa.ipn.mx/investigacion/Documents/PROYECTOS%20SIP%20%E2%80%93M%C3%B3dulo%20de%20Multidisciplinarios%202013.pdf>

⁶ Fuente: <http://www.ciidirsinaloa.ipn.mx/investigacion/Documents/PROYECTOS%20SIP%20%E2>

3. Interacción de micorriza y bacillus en la producción de plantas de calidad de *Jatropha curcas* no tóxica en invernadero.
4. Ciclo Reproductivo de las jaibas del género *Callinectes* en la laguna El Colorado, Ahome, Sinaloa.
5. Cultivo intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei*), con cero recambio de agua, utilizando micro-organismos benéficos.

Los proyectos de investigación SIP -individuales- del CIIDIR-IPN en el año 2013⁷

1. Respuestas fisiológicas de limón mexicano sometido a estrés por la infección causada por *Candidatus Liberibacter asiaticus*.
2. Evaluación in vivo de la actividad antihipertensiva de hidrolizados proteicos de frijol azufrado higuera en ratas SHR.
3. Efecto de inmunoestimulantes microbianos y plantas antivirales en el crecimiento, supervivencia, sistema inmune y prevalencia de WSSV en camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei*) cultivado.
4. Efecto de la densidad de siembra hiperintensiva sobre el crecimiento y supervivencia del camarón *Litopenaeus vannamei* a nivel de precria, en un sistema con cero recambio de agua.
5. Evaluación del desarrollo postlarval de camarón blanco en un sistema sin recambio de agua fertilizado con humus de lombriz.
6. Evaluación de la efectividad de inductores de origen biótico para el manejo de la enfermedad Huanglongbing (HLB) en plantas de limón mexicano bajo condiciones controladas.
7. Producción de tres líneas de camarón con diferentes genotipos de proteasas digestivas.
8. Descripción de taxas presentes en flóculos de cultivos heterótrofos de camarón blanco y el efecto en el crecimiento y sobrevivencia.
9. Uso de microorganismos rizosféricos en el control biológico de enfermedades vegetales.
10. Digestibilidad de harina de frijol fermentado y no fermentado en dietas para tilapia *Oreochromis niloticus* análisis de secuenciación masiva y silenciamiento de genes para el estudio de la resistencia inducida por micorrización a patógenos foliares en plantas.
11. Análisis de la diversidad genética de virus presentes en ecosistemas naturales y agroecosistemas en el estado de Sinaloa.
12. Impacto de nematodos de suelo en el manejo de los cultivos de chile, frijol y maíz en el norte de Sinaloa, México.

⁷Fuente: <http://www.ciidirsinaloa.ipn.mx/investigacion/Documents/PROYECTOS%20SIP%20%E2%80%93INDIVIDUALES.pdf>

13. Respuesta de la productividad primaria fitoplanctónica a diferentes condiciones físicas en el Golfo de California y Baja California.
14. Bioactividad de extractos fenólicos en la testa de j. curcas no tóxica.
15. Estado de salud de la población silvestre del pargo lutjanus Perú en el océano Pacífico mexicano.
16. Estudio comparativo en el crecimiento y la supervivencia entre organismos diploides y triploides de ostión japonés creassostrea gigas cultivados en el estero La Pitahaya, Guasave, Sinaloa.
17. Estimación de crecimiento y maduración sexual de tortugas marinas (*Lepidochelys olivácea*) de Sinaloa mediante esqueletocronología.
18. Establecimiento y conservación de cepas de fitoplasmas (Toll, pell, mpv y mppt) en plantas hospederas.
19. Búsqueda de nematodos potencialmente entomopatógenos asociados al cultivo de maíz en el norte de Sinaloa (segunda etapa).
20. Evaluación del estado fisiológico del camarón *litopenaeus vannamei* cultivado en un sistema eco-intensivo con bioflocs y cero descargas residuales.
21. Evaluación de fuentes de carbono y su efecto sobre la producción de enzimas de interés biotecnológico de microorganismos aislados de México.

Por su parte, la Universidad de Occidente cuenta con 17 cuerpos académicos institucionales distribuidos en cinco de sus siete unidades académicas.

Cuerpos académicos de la Universidad de Occidente, reconocidos por Promep⁸

1. Desarrollo Organizacional.
2. Administrativo.
3. Evaluación.
4. Administración.
5. Estudios Organizacionales.
6. Psicosocial.
7. Tecnológico Administrativo.
8. Psicoeducativo.
9. Organizaciones Turísticas.
10. Fitopatología y Genotoxicología.
11. Sociedad y Cultura.
12. Psicología y Educación.

⁸Fuente: <http://udo.mx/portalludo2/images/archivos/CA%20UdeO%20oct%202012.pdf>

13. Análisis y Desarrollo Regional.
14. Desarrollo Regional y Organizacional.
15. Capital Humano en las Organizaciones.
16. Manejo y Preservación del Medio Ambiente.
17. Nuevas Tecnologías de Información y comunicación Aplicadas a Procesos Educativos.

En resumen el Sistema Científico-Tecnológico de Sinaloa, según el documento presentado por el gobierno del estado como Agenda de Innovación de Sinaloa, tiene los siguientes activos:

- Sinaloa cuenta con 340 investigadores, lo que representa 1.4 por ciento a nivel nacional.
- El Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) cuenta con 44 programas, de los cuales 9 están vinculados a biotecnología y ciencias agropecuarias.
- 152 instituciones inscritas en el Reniecyt, 125 de ellas son empresas.
- En materia de ciencia y tecnología, el estado mantiene un crecimiento constante de 2010 a 2012, el cual se refleja en apoyos a recursos humanos, ciencia básica e infraestructura.
- La UAS cuenta con apoyos en materia de ciencia y tecnología para sus académicos mediante convocatorias anuales del Profapi.
- De acuerdo al ranking de ciencia, tecnología e innovación del Foro Consultivo en Ciencia y Tecnología, FCCYT 2013, el sistema científico tecnológico de Sinaloa ha tenido un crecimiento en infraestructura, el cual ocupa el segundo lugar, el 16 en capital humano y séptimo lugar en TIC.
- El estado de Sinaloa ha sido catalogado con capacidades intermedias en ciencia, tecnología e innovación, con áreas de oportunidad en el ámbito de personal docente, ocupando el lugar 16.

Vinculación Ciencia-Sociedad

Es a partir de los años ochenta cuando se empieza a escuchar con fuerza la palabra vinculación y el binomio universidad-empresa, pero en los años noventa cobra mayor importancia debido a las disposiciones de la Secretaría de Educación Pública, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que a través de los planes educativos reconocen la emergencia de las relaciones entre instituciones de educación superior y los sectores productivos.

El proceso de globalización es irreversible históricamente y hace que las sociedades se transformen.⁹ Hoy día, la educación se convierte en un instrumento imprescindible para sustentar el cambio y reproducirlo. Los sistemas educativos deben movilizarse hacia la sociedad del conocimiento y generar el conocimiento significativo que se requiere. En el contexto internacional el conocimiento es el motor del desarrollo,¹⁰ constituye la base de las estructuras productivas y es el determinante de la competitividad de los países. Para ello se requiere de un eficaz vínculo entre el mundo educativo y el productivo, que fomente en las instituciones educativas la formación de los técnicos y profesionistas que demanda el mercado laboral, y que impulse en las empresas la inversión en investigación y desarrollo, como una actividad estratégica para incorporar el conocimiento y el progreso científico a todos los procesos productivos. La vinculación no debe formar parte de una política particular sino de una política global.

Alonso Bajo (2006) plantea que la vinculación en las universidades se puede dar en términos curriculares y no curriculares. El primero se refiere a una estrategia educacional donde participan profesores y estudiantes en proyectos de vinculación, con la finalidad de adquirir conocimientos, destrezas y experiencias que los conduzcan a lograr una mayor capacitación y éxito profesionales, sirviendo para la actualización de la currícula de las instituciones de manera general; el segundo se refiere a los servicios profesionales que ofrecen las Instituciones de Educación Superior (IES), como son transferencia de tecnología, realización de proyectos de investigación mediante un contrato con las empresas, cursos de capacitación y actualización profesional y asesoría técnica, etcétera.¹¹

Sin embargo, el problema de las relaciones entre las Instituciones de Educación Superior y los sectores productivos, constituye uno de los propósitos más enunciados y menos realizados de la agenda habitual de las IES, un enlace casi imposible de realizar, debido a las relaciones contradictorias en esencia, ya que se mueven por motivaciones diferentes y atienden objetivos distintos, búsqueda del conocimiento y difusión del mismo en el caso de las IES, interés predominantemente económico en el caso de los sectores productivos.¹²

La evolución de las solicitudes al Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, (Reniecyt), ha sido un indicador clave en el área científica y tecnológica para el estado de Sinaloa; en el año 2008 se tenía un total de 66 empresas con solicitudes para obtener dicho registro, mientras que el 2014 se contó con 202 solicitudes de instituciones, de las cuales 157 son empresas que pertenecen al Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica, SIICYT 2014; una de las principales características de los programas que apoyan a las Empresas

⁹ Aída Alvarado Borrego, "Vinculación Universidad-Empresa y su contribución al Desarrollo Regional," *Revista de Sociedad Cultura y Desarrollo Sustentable* 5, no. 3, (2009): 407-414.

¹⁰ Santos López Leyva, *La Vinculación de la Ciencia y la Tecnología con el Sector Productivo: Una perspectiva económica y social* (2da. Edición Corregida y aumentada: Editorial Universidad Autónoma de Sinaloa, México, 2005), 526.

¹¹ Alonso Bajo, *Vinculación e Innovación en la Región Noroeste de México* (Universidad Autónoma de Sinaloa: 2006), 29.

¹² Alonso Bajo, 2006. "La vinculación de las IES y los Sectores Productivos en el Noroeste de México: modalidades de gestión y transferencia," en *Políticas para la Innovación en México, Memoria del VII Seminario de Territorio, Industria y Tecnología*, eds. Santos López Leyva, David Barrón López y Leonel Corona Treviño (Editorial Universidad Autónoma de Sinaloa México 2006), 362.

e Instituciones con Reniecyt, es la colaboración con usuarios en innovación tecnológica desarrollada en los diferentes proyectos.

Las instituciones Reniecyt en Sinaloa se ubican principalmente en Culiacán, seguido por Mazatlán y Ahome; los demás se distribuyen en siete ciudades, lo que indica que de los 18 municipios de la entidad, ocho no tienen registrada una sola institución o empresa.

Según el primer informe de labores 2013-2014 del rector de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Dr. Eulogio Guerra Liera, en materia de esquemas de vinculación con los sectores productivos, tanto los responsables de la vinculación como los administrativos de la Universidad, han comprendido la relevancia de formalizar la colaboración con el entorno social y productivo, y han asumido su papel como los principales promotores de alianzas estratégicas que contribuyen con la labor de las Unidades Académicas (UA). Así, de junio de 2013 a mayo de 2014 se firmaron 138 nuevos convenios de colaboración, de los cuales 33 fueron con el sector gubernamental y representan 24 por ciento de la vinculación institucional, 24 pertenecen a la relación con instituciones educativas y de investigación, 13 nacionales y 11 internacionales, que en conjunto representan 17 por ciento de los convenios de colaboración de la Universidad; 43 fueron signados con empresas del sector privado, los cuales constituyen 31 por ciento de la vinculación de la universidad, por otro lado se firmaron 38 convenios de colaboración que conforman la red de vinculación con los colegios y asociaciones civiles, correspondiente a 28 por ciento del total de los convenios suscritos. Dichos convenios han permitido llevar a cabo acciones para el desarrollo de proyectos de prestación de servicios externos e investigación aplicada, transferencia de tecnología, registro de patentes, realización de estancias de movilidad estudiantil, intercambio docente y formación práctico-profesional. En este rubro se han forjado sólidas alianzas, como la iniciativa nacional de la Fundación Educación Superior Empresa, A.C. (FESE), la cual ha influido directamente sobre el incremento de convenios de colaboración con el sector privado a través de sus convocatorias de Apoyo a la Inserción Laboral (FESE, Empléate), Apoyo a Prácticas, Residencias y Estancias Profesionales (FESE Experimenta) y Apoyo a la Investigación para la Vinculación (FESE Investigación).

Gracias a los convenios con FESE, 148 estudiantes y egresados de las 28 UA en las que opera el programa Prácticas Profesionales obtuvieron un apoyo económico para realizar una estancia de formación práctica, por lo que la UAS es la institución educativa con el mayor número de apoyo otorgados en el país en este rubro.

De 2009 a la fecha, la UAS inició una intensa promoción de todos los servicios que pueden ser prestados por las UA, laboratorios y centros de investigación. A casi cinco años de haber iniciado la operación del Programa de Servicios Externos, el balance de resultados es satisfactorio, ya que la UAS es prestadora de servicios a empresas paraestatales y dependencias gubernamentales, entre las que destacan la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y Petróleos Mexicanos (Pemex).

Durante el último año de gestión se firmaron 14 contratos de prestación de servicios, lo que significó un ingreso extraordinario superior a los 50 millones de pesos. De manera particular destacan los trabajos elaborados por la Facultad de Ingeniería Culiacán, cuyo objetivo fue realizar un estudio de inspección de seguridad en las presas del estado; los diplomados impartidos por el Centro de Políticas de Género en coordinación con el Instituto Sinaloense de las Mujeres (Ismujer), el desarrollo de un modelo de sistema de información geográfica para la Conagua por parte de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Espacio, así como los diplomados en materia de enseñanza del idioma español y matemáticas por parte del Centro de Idiomas Culiacán y de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, respectivamente, al servicio de la dependencia de Educación Pública Descentralizada del Estado de Sinaloa.

Asimismo, en el marco de la Convocatoria de Estímulos a la Innovación Tecnológica 2013 de Conacyt, la UAS, a través de la Facultad de Informática Mazatlán, brindó servicios de asesoría a la empresa Auto Rentas AGA, S.A. DE C.V., para desarrollar un sistema de realidad aumentada para dispositivos móviles.

En el caso de la edición 2014 del programa de Servicios Externos se aprobaron otros 4 proyectos de vinculación con empresas, cuyos contratos de colaboración se encuentran en firma a la fecha.

Por último, en el área de promoción al emprendimiento, 736 estudiantes de las Unidades Regionales Norte, Centro-Norte y Sur, han participado en actividades que coadyuven a su formación para desarrollar ideas y proyectos de negocios. Por ello se trabajaron talleres de capacitación con la Fundación BBVA Bancomer, así como con Banamex y Econokids, A.C., para participar en la Semana Global de Emprendimiento y la Semana Nacional Financiera.

En su informe Guerra Liera plantea que aún están pendientes algunas acciones prioritarias, pero que se está trabajando con avances significativos que permiten realizar una evaluación objetiva con la idea de implementar estrategias de mejora para la consecución de las metas fijadas en el Plan de Desarrollo Institucional consolidación 2017.

Por otro lado el CIAD Culiacán, según informes de su Coordinador, Cristóbal Chaidez Quiroz en el periodo 2008-2014, señala que en cuestión de vinculación en el año 2008 se operaron 16 convenios: uno con *LSL Plant Science*; uno con *Syngenta Seed*; uno con *Agrimax*; uno con *Stockton-Biomor*; uno con *Rohm & Haas*; uno con *Distribuidora Hortimex*; uno con *Ahern Internacional*; uno con *Acadian Seaplant*; uno con *TyraTech*; uno con *Natrateg Internacional*; uno con *Industrias de Culiacán*; uno con *Piasa*; uno con *Clorox de México*; uno con *México Calidad Suprema*; uno con *CESAVESIN* y otro más con *Corporación en Vitaminas*, por lo que en ese año se finalizaron 10 proyectos en los tiempos programados, quedando 18 activos.

En el año 2009 en cuestión de vinculación, se signaron 16 convenios con empresas del sector agroindustrial. En ese mismo año se concretaron 22 proyectos, quedando 13 en operación.

En el año 2010 se signaron 10 convenios con empresas del sector agroindustrial e instituciones educativas. También se concretaron cuatro proyectos, tres de los cuales fueron aprobados nuevamente para su continuación y uno de nueva asignación, quedando 15 en operación.

Además, en el año 2011 se signaron 16 convenios con empresas del sector agroindustrial e instituciones educativas. En ese año se concretaron 10 proyectos, seis de los cuales fueron aprobados nuevamente para su continuación y cinco de nueva asignación, quedando 15 en operación.

Por otro lado, en el 2012 se concretaron 14 proyectos, siete de los cuales fueron aprobados nuevamente para su continuación y cuatro de nueva asignación, quedando 18 en operación.

En 2013 se concretaron 14 proyectos, uno de los cuales fue aprobado nuevamente para su continuación (Proyecto 6110 de FPS, Estaciones climáticas) y 11 de nueva asignación (8 PEI y 3 FPS), quedando 17 en operación, y para el 2014 se concretaron 10 proyectos, quedando 15 en operación, de los cuales siete fueron de nueva asignación (cinco Fondos de Innovación y dos Conacyt).

Una de las limitantes principales de las empresas para establecer vínculos con las Instituciones de Educación Superior, se debe principalmente a que no conocen las potencialidades de las IES para generar tecnologías, y cuando las conocen muchas veces no confían en esos trabajos. La confianza viene a ser un factor decisivo para establecer mejores y mayores relaciones entre ellos. En diversas ocasiones, es probable que sí les interese a las empresas los trabajos que les pueden realizar en las IES, pero quieren adquirirlos a un precio muy bajo o de manera gratuita. Lo mismo sucede cuando les interesa el desarrollo conjunto de un proyecto de investigación que beneficie a su empresa, no arriesgan fácilmente su inversión, aun cuando sea solo una parte del costo total del proyecto.¹³

Sin duda, las IES no deben permanecer ajenas a los procesos de la sociedad a la que pertenecen. Se comprende que para el desarrollo económico debe existir una vinculación estrecha entre el sector productivo y los medios académicos, aunque su realización práctica resulte compleja. De hecho, la necesidad constante de la industria por incorporar nuevos conocimientos a la producción de bienes y servicios con el objeto de competir en el mercado internacional, cada vez más exigente y proteccionista, conduce inexorablemente a un acercamiento creciente entre los sectores mencionados para colaborar en la ejecución de programas y proyectos de investigación y desarrollo.¹⁴

¹³Rosario Alonso Bajo, *Sinaloa: Ciencia, Tecnología e Innovación*, (Universidad Autónoma de Sinaloa: 2013), 309.

¹⁴Fidel Castro Díaz-Balart y Mercedes Delgado Fernández, "Innovación tecnológica, estrategia corporativa y competitividad de la industria cubana," *Revista Dirección y Organización. Universidad Politécnica de Madrid* 22:1999, 15-16.

Conclusiones

En las dos décadas recientes, las instituciones que realizan investigación científica y tecnológica en el estado de Sinaloa han crecido mejorando la infraestructura disponible, incrementando las publicaciones en revistas especializadas, los estudiantes de posgrado graduados, así como los vínculos entre los agentes involucrados en la investigación científica y el desarrollo tecnológico, actividades aún insuficientes para cubrir las necesidades de la región.

La principal institución de enseñanza superior y de investigación es la Universidad Autónoma de Sinaloa, la cual a pesar de incrementar sus recursos para investigación en los últimos años, no se encuentra entre las 25 instituciones con mayores miembros en el SNI.¹⁵

Hasta la fecha el aporte de las IES al sistema productivo ha sido insuficiente, ya que algunos resultados en ciencia y tecnología que se han desarrollado en algunas instituciones no han logrado insertarse en el sector empresarial, lo cual hace evidente la falta de mecanismos eficientes para conseguir una interrelación que permita a los agentes, en este caso el gobierno, los sectores productivos e instituciones de educación superior, establecer relaciones que propicien el desarrollo económico del estado.

Asimismo, se observa que las empresas innovadoras de la entidad se caracterizan por tener un grado de vinculación relativamente bajo con respecto al indicador nacional, ya que solo 6.1 por ciento realiza actividades de innovación mediante vinculación, mientras que a nivel nacional lo realiza un 36.85 por ciento.

Como consecuencia, Sinaloa se encuentra en el Ranking Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación en la posición número 15 respecto del total de entidades del país en el 2014, aunque se tienen posiciones altas en dicho Ranking en lo relacionado a infraestructura académica y de investigación ocupando el lugar número 2, tecnologías de la información y comunicaciones con el lugar 7 y componente institucional con el número 10 respectivamente.

Como lo propone Alonso Bajo (2013), es necesario un Comité Municipal de Vinculación y Transferencia Tecnológica,¹⁶ así como un comité zonal en esta materia que operen bajo un Comité Estatal de Vinculación, que tenga entre sus principales objetivos el operar como vínculo entre los sectores para definir estrategias educativas y científicas que consoliden el desarrollo de la entidad, así como definir las prioridades de acción, diseñar estrategias y construir acuerdos que permitan avanzar hacia una articulación efectiva entre el quehacer académico, de investigación y de los sectores productivos; impulsar la vinculación de los objetivos y tareas de las IES y centros de investigación con las demandas del sector productivo y social del estado; proponer acciones entre las IES, Centros de investigación y sectores productivos, dirigidas a potenciar los conocimientos, habilidades y capacidades de los estudiantes, promover una formación profesional pertinente y facilitar la inserción laboral de los egresados; contribuir a fortalecer

¹⁵ Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., (2014):29.

¹⁶ Rosario Alonso Bajo, *Sinaloa: Ciencia, Tecnología e Innovación*, (Universidad Autónoma de Sinaloa, 2013), 316-317.

las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación de las IES y de los centros de investigación y orientarlas a favor de las necesidades del desarrollo económico y social de la entidad.

Alentar la formación de alianzas estratégicas entre las IES y centros de investigación con las empresas para elevar la productividad; vigorizar las capacidades de innovación y contribuir a la formación de empleos en la entidad; fomentar la realización de investigaciones, proyectos productivos y de servicio social, para impulsar el desarrollo de los grupos con mayor vulnerabilidad en el estado; procurar el arraigo de los profesionistas en nuestra entidad evitando la migración a otras entidades del país e incluso al extranjero, por falta de orientación y oportunidades para su desempeño laboral o empresarial; recomendar políticas públicas estatales en materia de vinculación, entre los subsistemas de educación media superior y superior, cultura, ciencia y tecnología con los sectores productivos, para elevar la competitividad de la economía estatal.

Asimismo, dentro de las funciones de dicho Comité Estatal estarían las de formular, coordinar y dar seguimiento a las acciones dirigidas a articular el quehacer del sistema de educación media superior y superior, con los sectores del estado, además elaborar y proponer políticas, estrategias y acciones que faciliten el desarrollo de programas de servicio social, prácticas, estadías y residencias profesionales en instituciones y empresas que permitan a los estudiantes aplicar y adquirir conocimientos, herramientas y experiencias apropiadas, según las condiciones del mercado laboral; impulsar el desarrollo de mecanismos que favorezcan la inserción de los egresados en el sector productivo y propiciar que las mejores prácticas de innovación empresarial se extiendan en la entidad.

Analizar la pertinencia de la oferta educativa de tipo superior y formular propuestas a la Comisión estatal para la planeación de la educación superior u organismos semejantes para fortalecer su concordancia con las necesidades y demandas de los sectores productivo, público y social; promover el desarrollo de diferentes modelos de organización en las instituciones de educación media superior y superior (IEMSYS), para fortalecer las áreas de vinculación y potenciar la ejecución de proyectos de innovación, desarrollo y transferencia de tecnología; proponer políticas orientadas a impulsar asistencia técnica especializada, consultorías y proyectos de innovación y desarrollo tecnológico entre las IEMSYS y las empresas del sector productivo y de bienes y servicios.

Explorar nuevas formas de relación entre los sectores con el propósito de impulsar proyectos, productos y servicios, apoyados en soporte de desarrollo tecnológico; promover estudios e investigaciones a escala regional sobre las oportunidades de vinculación entre las IEMSYS y los sectores productivo, público y social; impulsar y facilitar esquemas de colaboración entre las IEMSYS, el sector social y las empresas, para la concreción de investigaciones, proyectos productivos o acciones de servicio social pertinente; alentar la colaboración con los consejos de vinculación de las IEMSYS; propiciar la creación de un organismo especializado e independiente que facilite la operación de las estrategias y líneas de acción acordadas por el Consejo en materia de vinculación entre las IEMSYS y el sector productivo; construir una red de consejos institucionales y

regionales para desarrollar proyectos estratégicos municipales, regionales, estatales y nacionales; crear y gestionar una cartera de proyectos estratégicos de vinculación, municipales, regionales, estatales y nacionales entre las IES, cultura, ciencia, tecnología, en el marco de la planeación nacional y estatal en la materia, así como integrar las comisiones para el mejor funcionamiento y cumplimiento de los objetivos.

Bibliografía

- Agenda** de Innovación de Sinaloa (Consultado el 2 de diciembre de 2014). Disponible en: www.fumec.org/agendasinnovacion/
- Bajo**, Alonso. 2006. "La vinculación de las IES y los Sectores Productivos en el Noroeste de México: modalidades de gestión y transferencia". En *Políticas para la Innovación en México (Memoria del VII Seminario de Territorio, Industria y Tecnología)*, Editado por Santos López Leyva, David Barrón López y Leonel Corona Treviño. Editorial Universidad Autónoma de Sinaloa México.
- Bajo**, Rosario Alonso. 2013. *Sinaloa: ciencia, tecnología e innovación*. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Bastidas Morales**, José Mateo, Bajo, Alonso e Izaguirre Fierro, Rosario Olivia. 2012. *Universidad e Innovación, Generación y Aplicación del Conocimiento en Sinaloa*, Ediciones del Lirio.
- Borrador** de la Agenda de Innovación de Sinaloa. 2014. Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología.
- Castro Díaz-Balart**, Fidel y Delgado Fernández, Mercedes. 1999. "Innovación tecnológica, estrategia corporativa y competitividad de la industria cubana", *Revista Dirección y Organización*, Universidad Politécnica de Madrid 22.
- Centro** de Ciencias de Sinaloa (Consultado el 14 de noviembre de 2014). Disponible en: www.ccs.net.mx
- Centro** de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Culiacán, Sinaloa (Consultado el 15 de noviembre de 2014). Disponible en: www.ciad.edu.mx
- Centro** Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN (Consultado el 18 de noviembre de 2014). Disponible en: www.ciidirsinaloa.ipn.mx
- Foro** consultivo, Científico y tecnológico, A.C. 2014. *Diagnósticos Estatales de Ciencia y Tecnología e Innovación*.
- Guerra Liera**, Juan Eulogio. 2013. 1er. Informe. Universidad Autónoma de Sinaloa, Edición de Editorial de la UAS.
- López Leyva**, Santos. 2005. *La Vinculación de la Ciencia y la Tecnología con el Sector Productivo: Una perspectiva económica y social*. 2da. Edición Corregida y aumentada. Editorial Universidad Autónoma de Sinaloa, México.
- Páginas web consultadas:
- Instituto** de Ciencias del Mar y Limnología (Consultado el 5 de noviembre de 2014). Disponible en: www.icmyl.unam.mx
- Instituto** de Ciencias del Mar y Limnología, Mazatlán (Consultado el 28 de noviembre de 2014). Disponible en: www.mzt.icmyl.unam.mx
- Universidad** Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa (Consultado el 2 de diciembre de 2014). Disponible en: www.uas.edu.mx
- Universidad** de Occidente, Culiacán, Sinaloa (Consultado el 25 de noviembre de 2014). Disponible en: www.udo.mx

Capítulo

6

Sonora



"Serpiente de cascabel (Crotalus simus)"

Jorge Douglas Brandon Pliego

Segundo Lugar

Categoría: La Ciencia y la Tecnología en mi Vida Cotidiana

Concurso Nacional de Fotografía Científica 2012

Dr. Juan Manuel Romero Gil

Profesor-investigador del Departamento Historia y Antropología de la Universidad de Sonora. Estudió la licenciatura en Sociología en la UAM-Azcapotzalco. Es Maestro en Historia Económica y Social, por la UAM-Iztapalapa, y Doctor en historia por la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI-II) desde 1991. Obtuvo Mención Honorífica en Investigación Histórica, en los Premios INAH 1992. Es líder del CA Consolidado: Estudios Históricos y del Desarrollo Regional. Secretario Ejecutivo de la Asociación de Historia Económica del Norte de México, 2013-2015. Coordinador Regional de COMECSO, 2014-2016.

Paola Gizeth Silva Miranda

Responsable del acopio de información y asistencia al Dr. Juan Manuel Romero Gil. Es licenciada en Historia por la Unison. Autora de la investigación de tesis: "El espacio público en Hermosillo: una mirada social sobre esparcimiento, comercio y consumo de alimentos, 1940-1950". Actualmente es maestra en el CECYTES-Bacerac, donde imparte la materia de Historia.

Acercamiento al devenir histórico de la ciencia en Sonora, 1940-2010

Juan Manuel Romero Gil

La investigación científica en Sonora cuenta ya con un largo periodo de seis décadas, tiempo que se puede dividir en etapas con el propósito de lograr una mirada histórica que recupere el nacimiento, desarrollo y consolidación de la ciencia básica y aplicada en lo referente a campos de interés empírico, el nacimiento de instituciones; los proyectos relevantes; los actores profesionales y su relación o vinculación con el entorno social.

Este ejercicio de reflexión sobre el devenir de la actividad de la ciencia, propone de entrada una lectura de varias aristas: origen, motivaciones y condiciones en que se da el desarrollo de la ciencia en Sonora; el surgimiento y función de las instituciones públicas encargadas del cultivo y reproducción del conocimiento científico; el papel, formación y perfil de los actores que dieron vida a los proyectos que definen el campo de la ciencia; y las áreas en las que se aplicó y se aplica el conocimiento producido en las distintas instituciones, en específico valorar la pertinencia social y económica de la ciencia.

Estos ejes temáticos se explican en tres grandes momentos: primero, recupera los esfuerzos por darle cuerpo y funcionalidad a las acciones institucionales, que se definen como los proyectos pioneros en materia de aplicación del conocimiento en respuesta a necesidades de productores locales; esta etapa abarca de 1940 a 1960 y está muy ligada a las necesidades que genera la agricultura. Después, se abre otro tiempo histórico que va de 1960 a 1990, en el que la actividad científica se proyecta con apoyo gubernamental a otros campos del sector económico como la industria, la minería, la pesca, sin desligarse de la agricultura. En esta etapa nacen y se multiplican centros de investigación en las universidades públicas y se crean otros siguiendo el modelo de Conacyt. Por último, en esta fotografía histórica se recupera, de los años noventa a los tiempos actuales, la consolidación y madurez institucional de la ciencia, teniendo relevancia los afanes de vinculación con los sectores social, público y privado.

Génesis de la investigación y aplicación de la ciencia

En 1943, con la creación de la Oficina de Estudios Especiales (OEE), se inició uno de los proyectos pioneros que marcaría la importancia del desarrollo institucional de la ciencia en Sonora; esta institución surgió con cierto sentido experimental, como resultado de impulsar un programa cooperativo con fondos de la Fundación Rockefeller y con respaldo y anuencia de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG).¹ El equipo embrión

¹ Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora, A.C. (PIEAES). Consultado en: <http://www.pieaes.org.mx/index.html>

de investigadores estaba constituido “por científicos norteamericanos y mexicanos que realizaron colegiadamente trabajos de investigación en los campos agrícolas del Valle del Yaqui. A la cabeza del grupo de investigadores destacaba Norman E. Bourlog y bajo su dirección se iniciaron tareas de investigación en 1945 en el campo experimental ‘El Yaqui’; los primeros ensayos se enfocaron a la selección de líneas mejoradas de semilla de trigo con resistencia a royas”.²

El proyecto impulsado por Bourlog de mejorar la siembra del trigo y aumentar su producción por hectáreas, pronto “ganó la confianza y el interés de los productores con respecto a la bondad de las nuevas variedades de trigo resistentes a la roya. Lo anterior los sensibilizó acerca de la importancia de apoyar las actividades de investigación agrícola, misma que generaría información tecnológica para diversificar sus actividades, disminuir riesgos y costos, y tomar mejores decisiones en sus propios programas”³. Tan prometedora experimentación científica fue percibida como algo positivo en términos de producción agrícola, lo que a su vez derribó todo obstáculo a la aplicación de recursos financieros públicos y privados. Con tan exitoso programa se fue dando una metamorfosis institucional, la OEE se convirtió en los cincuenta en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (Ciano) y este último en 1960 en el Centro de Investigación Regional Noroeste (Cirno).⁴

Lo anterior dio pie a que una década después de iniciado el programa, con “el apoyo de los productores del Valle del Yaqui, se adquirieran los terrenos del campo 910 donde se estableció el Campo Experimental Norman E. Bourlog (CENEB)”.⁵ Nació así un apéndice vital para los planes de la Oficina de Estudios Especiales, quedando definida una misión para esta instancia: “resolver los problemas y limitantes de la producción (de trigo) que afectaban a la región”⁶. El éxito del CENEB influyó en la “creación en 1960 del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), actualmente INIFAP, el CENEB pasó a depender administrativamente de este Instituto”.⁷

Gracias a esta primera experiencia institucional, los productores agrícolas de Sonora, y en particular los del Yaqui, decidieron apoyar con recursos económicos la investigación en pro de incrementar y mejorar la actividad agrícola de sus campos, lo anterior derivó en la multiplicación de los campos experimentales y una red surgió en “las principales regiones agroecológicas de la entidad”. Los productores agrícolas del Valle del Yaqui, “en 1964 (...) deciden organizarse con el fin de integrar un mecanismo de apoyo permanente y sistemático a la investigación agrícola, constituyéndose el Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora, A.C. PIEAES”.⁸ La política prioritaria de este nuevo organismo se enfocó en mejorar las dos semillas clave

²PIEAS, A.C.

³PIEAS, A.C.

⁴Laura Urquidí y Andrea Sotelo Torres, “Los centros de investigación en Sonora, un primer acercamiento”, en *De la concentración a la diversificación institucional. La educación superior en Sonora*, Coords., Rodríguez Jiménez Raúl y Urquidí Treviño Laura, (Hermosillo: Unison-CONACYT, 2007), 86.

⁵PIEAS, A.C.

⁶PIEAS, A.C.

⁷PIEAS, A.C.

⁸PIEAS, A.C.

para el mercado de alimentos: el maíz y el trigo; ambas con mucha tradición en la industria alimentaria nacional. En ese ambiente fermentó y nació en 1955, por iniciativa de los empresarios agro-industriales del municipio de Cajeme, el embrión institucional de lo que sería después el Instituto Tecnológico de Sonora, la segunda institución de educación superior pública más importante del estado.⁹

El desarrollo de esta Institución, que nació en los años cuarenta, no solo debe ser analizado en lo referente al impacto del mejoramiento de la semilla y plantas del trigo y el maíz, que hicieron de Sonora el asiento de la llamada “Revolución verde”, así como tampoco por los altos rendimientos en su producción por hectárea en el “granero del país”, sino también para comprender que el nacimiento de estos nichos de investigación forjaron una generación de investigadores mexicanos en las disciplinas de la agronomía y fitosanitaria. Ese fue sin duda el saldo más positivo.¹⁰ Asimismo, reconocer en esta experiencia temprana los elementos que en un futuro mediano darían pertinencia y factibilidad a la investigación regional, es decir a la tríada de elementos: infraestructura de la investigación; actores profesionales dedicados a la generación de conocimiento; y a la aplicación en la práctica de los resultados obtenidos en laboratorios y gabinetes.

La institucionalización de la investigación en las universidades estatales

A dos décadas del momento primigenio de la institucionalización de la ciencia, se inicia una nueva etapa en la creación de instancias de investigación, proyectos, campos temáticos y áreas de aplicación del conocimiento. Es un tiempo que abarcará treinta años y se caracteriza por relacionar las tareas científicas con otras actividades económicas como la minería y la industria; es decir, este impulso institucional-gubernamental va más allá de los trabajos iniciales realizados por los agrónomos en la agricultura del sur de Sonora. Tiene como soporte el “Plan de diez años”, lanzado por el gobierno local de Luis Encinas, cuya intención fue impulsar políticas que permitieran el surgimiento de una industria de transformación, con base en los amplios recursos pecuarios y mineros del estado.¹¹

En ese marco, se convierte la Universidad de Sonora (Unison) en la matriz institucional que cobijará el nacimiento de áreas o instancias de investigación. En 1963 se constituye el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (CICTUS).¹² En su origen, siguiendo el modelo del Ciano, tiene como propósito la formación de científicos, para que en concordancia con las metas del “Plan de diez años”,

⁹Instituto Tecnológico de Sonora en <http://www.itson.mx/iniciativas/Cridae/Paginas/cridae.aspx> (página consultada el 16 de junio de 2014).

¹⁰Con base en el éxito del trabajo realizado por el equipo de Bourlog, apoyado institucionalmente por la Oficina de Estudios Especiales es que se formó el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO) en la década de los años cincuenta, ver, Laura Urquidí y Andrea Sotelo Torres, “Los centros de investigación en Sonora, un primer acercamiento”, en *De la concentración a la diversificación institucional. La educación superior en Sonora*, coords., Rodríguez Jiménez Raúl y Urquidí Treviño Laura, (Hermosillo: Unison-Conacyt, 2007), p. 85.

¹¹Manuel Puebla Peralta, *Retos y obstáculos al desarrollo*, (Hermosillo: Talleres Gráficos de Corella y Asociados Publicidad, 2006), 131.

¹²En 1990 con la implementación de la Ley No. 4, se transformó en Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (DIPA).

desarrollaran y aplicaran conocimiento en el desarrollo industrial sobre la base de “transformar los recursos naturales en bienes de consumo”.¹³ Su función primordial se enfocaba en la necesidad de invención de tecnología, para el mejor aprovechamiento del potencial agrícola, ganadero y pesquero de Sonora, en sintonía con la nueva política oficial industrializadora, lo que incluía recursos pecuniarios de origen oficial para alcanzar tal fin.

Si bien se le denominaba “Centro de Investigación”, su estructura estaba inserta o bajo la sombra de la Unison, lo cual le restaba autonomía y le obligaba a transitar los caminos y vericuetos burocráticos de la institución. No obstante lo anterior, el CICTUS nació con el visto bueno del Gobierno Federal a través del Instituto Nacional de Investigación Científica.¹⁴ Es con apoyo de esta instancia, antecedente del Conacyt, que se le otorgan recursos que permiten llevar a cabo el primer proyecto de investigación con clara vinculación; se trató de un estudio de suelo en la zona agrícola de la Costa de Hermosillo, su objetivo fue el “aislamiento de microorganismos de suelo [...], tendiente a hidrolizar la paja de trigo”.¹⁵

El otro gran proyecto con el que inicia su vida institucional el CICTUS, se enfocó a un área prioritaria para la vida económica de Sonora, en particular para los planes turísticos de Puerto Peñasco: desalar agua de mar mediante el uso de energía solar. Lo atractivo de esta empresa de investigación fue la relación que se estableció con el laboratorio de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad de Arizona.¹⁶

Producto de su desarrollo y de la localización de nuevas zonas de interés científico, expandió en los siguientes años su presencia institucional en unidades o estaciones experimentales: la matriz en Hermosillo, la Unidad Experimental de Peñasco y la Unidad Experimental en Bahía de Kino-Estero-La Cruz. En estos espacios amplió la misión científica que le dio vida, relacionada con los recursos naturales del noroeste de México y con el impulso al desarrollo de tecnologías apropiadas para esta región. Las líneas de investigación se estructuran con base en cuatro “Academias de Investigación: Acuicultura, Ciencias del Mar, Recursos Naturales Terrestres y Tecnología de Recursos Naturales”.¹⁷

Una década más tarde, en la misma Unison, tomó impulso la iniciativa institucional de crear bases para realizar investigación científica en el campo de los estudios geológicos, empresa que resultaba natural dado el potencial de los recursos minerales sonorenses. Pasada la crisis económica de la posguerra se reactiva el mercado de los minerales, proceso que se vincula con la mexicanización de la industria minera. Producto de ese momento fue la exploración y explotación de nuevos yacimientos cupríferos; los legendarios fundos mineros de Cananea y Nacozari entraban en nueva etapa productiva, lo

¹³*Dictus segundo informe, Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad de Sonora, (Hermosillo: Unison, 202).*

¹⁴El Instituto Nacional de Investigación Científica (INIC) fue el antecedente de lo que hoy es el Conacyt.

¹⁵*Dictus segundo informe, (Hermosillo: Unison, 202).*

¹⁶*Dictus segundo informe, (Hermosillo: Unison, 202).*

¹⁷*Dictus segundo informe, (Hermosillo: Unison, 202).*

que generó un efecto dominó en la principal universidad del estado al crearse la carrera de ingeniero minero y metalurgista. Es interesante destacar que en la definición e impulso de este programa académico, estuvieron involucrados actores del mundo privado y de gobierno, en este último caso directivos de alto nivel de la Comisión de Fomento Minero.¹⁸

Conviene apuntar que en los mismos años “la Unison contaba con los elementos necesarios para abrir un centro de investigaciones en Ciencias de la Tierra”, o en Geología, a partir de la creación de su Escuela de Geología, esto es, tenía profesores con grados de maestría y doctorado, los cuales se habían formado en el extranjero, y estos a su vez contaban con la experiencia y las relaciones necesarias”.¹⁹ Cabe señalar, la similitud en los avatares de la investigación científica, tanto en el área geológica como en la minera, a partir de que ambas instancias nacen con fines primordiales de docencia. Por lo tanto, la actividad de investigación está más ligada a la academia; otro factor que limitó el potencial humano fue la maraña normativa y de órganos de gobierno, lo que impidió constituir centros de investigación con gobierno y recursos propios.

A pesar de estos obstáculos institucionales que impedían se definiera con claridad las funciones, normas y apoyos a la investigación, como se ha indicado, “en el caso de la Escuela de Geología, la investigación inició muy tempranamente. El interés por la exploración de la tierra sonorense se despertó a partir de los descubrimientos de los grandes yacimientos minerales, por lo que a partir de 1976 la actividad académica pasó de ser solamente docencia a la investigación también, ya que se impulsaría la participación activa de la escuela en su conjunto en seminarios y congresos”;²⁰ lo anterior se logró gracias “al desarrollo de las primeras investigaciones de los docentes, pero además se abrieron las puertas de la institución a investigadores extranjeros”.²¹

El mismo efecto que produjo el renacimiento de la explotación de viejos fundos mineros, se experimentó por parte del área de Geología de la UNAM, al decidir instalar en Hermosillo y dentro del campus de la Unison, “la Estación Regional del Noroeste (ERNO) bajo cobijo del Instituto de Geología de la UNAM en 1974, su misión principal ha sido realizar estudios sobre la geología del noroeste de México”,²² además, a futuro desarrollar un ambicioso programa para formar maestros y doctores, con soporte y acreditación oficial por parte del posgrado en Ciencias de la Tierra de la UNAM; amén de difundir el conocimiento en materia geológica. Sus líneas de investigación incluyeron estudios sobre la estratigrafía, la tectónica, y las características petrológicas y geoquímicas del magmatismo, así como la sismología. La ubicación de la ERNO en Hermosillo, Sonora, obedeció a razones de orden estratégico y al propósito de colaborar con las instituciones de educación, de investigación y gubernamentales en esta región del país.²³

¹⁸Laura Treviño Ruiz, “Institucionalización y profesionalización de la geología en la Universidad de Sonora”, (Tesis Maestría en Innovación Educativa, Unison, División de Ciencias Sociales, 2006), 57.

¹⁹Laura Treviño Ruiz, “Institucionalización”, 79.

²⁰Treviño Ruiz, “Institucionalización”, 79.

²¹Treviño Ruiz, “Institucionalización”, 79.

²²Laboratorio de Ecología de Zonas Áridas y Semiáridas. Instituto de Ecología, Unidad Hermosillo. Universidad Nacional Autónoma de México. Página virtual: www.ecol-son.unam.mx/ecol_hillo/index.html (página consultada el 13 de junio de 2014).

²³Laboratorio de Ecología de Zonas Áridas y Semiáridas. (Página consultada el 13 de junio de 2014).

Otro embrión que surgió en este despertar de la investigación científica en la Unison, fue la constitución no formal del Departamento de Alimentos de la Escuela de Ciencias Químicas.²⁴ Este nicho fue el espacio en donde iniciaron investigaciones sobre usos del sorgo para tortillas y otros productos, asimismo se indagó el concentrado de proteínas de pescado y en hojas verdes; además de la preparación de atoles enriquecidos con proteínas. En octubre de 1978, la Secretaría de Educación Pública aprobó un proyecto para investigar qué cambios ocurrían en el trigo cuando este era almacenado en silos.²⁵

En ese mismo año, en la Unison surge el Centro Coordinador de Investigación y Posgrado (CCIP), con la intención de darle unidad a la investigación que diversos departamentos venían haciendo, ello sirvió para que los estudios en materia de alimentos los realizara una instancia denominada CCI-Alimentos, que años más tarde se consolidaría como Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos (DIPA), independiente de la Escuela de Ciencias Químicas.²⁶

Cuadro 1. CENTROS DE INVESTIGACIÓN DE LA UNISON DE 1963 A 1985

Centro	Síglas	Año de fundación	Campos de investigación	Fundación del posgrado
Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas	CICTUS	1963	<ul style="list-style-type: none"> Recursos naturales de la entidad Servicios 	-----
Centro Coordinador de Investigación en Alimentos	CCIA	1973	<ul style="list-style-type: none"> Procesos en alimentos y almacenamiento de granos 	<ul style="list-style-type: none"> Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos 1981
Centro de Investigación en Física	CIFUS	1978	<ul style="list-style-type: none"> Básica y aplicada en física 	<ul style="list-style-type: none"> Maestría en Física 1984 Doctorado en Física, 1995
Centro de Investigaciones en Polímeros y Materiales	CIPYM	1981	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de nuevos polímeros y materiales 	<ul style="list-style-type: none"> Maestría en Polímeros y Materiales, 1984 Doctorado en Polímeros y Materiales, 1989.
Centro de Investigación y Docencia en Matemática Educativa	CIDME	1984	<ul style="list-style-type: none"> Actualización de profesores Procesos de Enseñanza-Aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> Maestría en Matemática Educativa, 1990
Centro de Investigación y Servicios en Ingeniería	CISIUS	1985	<ul style="list-style-type: none"> Geotecnia Computación 	-----

Fuente: Roberto Jiménez Ornelas, "La relación entre la ciencia y la tecnología en la Universidad de Sonora", (Tesis de Maestría en Innovación Educativa, Unison, División de Ciencias Sociales, 2003), p. 86.

En los años siguientes, 1978-1985, en la misma institución nacieron otros centros de investigación en el campo de la física, polímeros, matemática educativa y en ingeniería; el cambio de Ley Orgánica de la Unison, convirtió en departamentos al Centro de Investigación en Física (CIFUS) y al Centro de Investigaciones en Polímeros y Materiales (CIPYM), en programas de posgrado con adscripción departamental al Centro de Investigación y Docencia en Matemática Educativa y al Centro de Investigación y Servicios en Ingeniería, (ver cuadro 1).

²⁴Roberto Jiménez Ornelas, "La relación entre la ciencia y la tecnología en la Universidad de Sonora", (Tesis de Maestría en Innovación Educativa, Unison, División de Ciencias Sociales, 2003), 72.

²⁵Departamento Investigación y Posgrado en Alimentos://www.dipa.uson.mx/?page_id=2

²⁶Departamento Investigación y Posgrado en Alimentos en: www.dipa.uson.mx/?page_id=2

Para el caso de la Unison, sin considerar al CICTUS por los fuertes intereses que puso el gobierno en su creación, este recorrido o etapa embrionaria de la investigación se caracterizó más por la iniciativa y empuje de actores individuales o de pequeños grupos de académicos, que por responder a un plan institucional ordenado con reglas claras; por el contrario, estuvo marcado por cierto “desorden con que nació y creció la investigación en México (...) y la falta de una legislación clara que le diera orden y legalidad”²⁷.

Los años ochenta: desarrollo y consolidación de los centros de investigación

Los pequeños esfuerzos de fines de la década de los años setenta, que permitieron la creación de espacios específicos para la investigación, y que tuvieron en la Unison la institución matriz, resultaron significativos para la creación y consolidación de centros de investigación en la siguiente década, tanto en calidad de unidades académico-administrativas de la propia universidad estatal, como para el surgimiento de nuevos centros con autonomía y organización independiente. Con base en los tiempos del proceso de creación de áreas y unidades de investigación, se puede colegir que el nacimiento de estas instituciones es “relativamente reciente y todavía desconocido por el grueso de la sociedad”.²⁸

El espectro es amplio en cuanto a las disciplinas que los conforman; sus campos o intereses de investigación; las misiones que los definen; la reproducción social del conocimiento acumulado, a través de la formación de nuevos investigadores; en la forma en que se relacionan con diversos sectores o ramos de la sociedad; y en la manera en que se lleva a cabo el vínculo entre modelos o teorías y la práctica empírica en la solución de problemas específicos. Todo ello definido a partir de sus funciones sustantivas de investigación, docencia y difusión del conocimiento.

Este universo no constituye un conjunto armonioso; lo anterior se puede ver en las áreas de investigación relacionadas con los estudios biológicos y alimentarios, cuando despliegan acciones de investigación con poca convergencia o sinergia institucional. Por otro lado, lo que sí es perceptible es el intercambio permanente de recursos humanos para los programas de posgrado. Igualmente, se ha señalado la tensión constante entre las propias actividades sustantivas: “entre la investigación y la docencia, entre la venta de servicios y el trabajo de investigación, entre la profesional y la de investigación”.²⁹

Lo que resultó notable a partir de los años ochenta del siglo pasado, es que la investigación institucional dejó de ser un nicho exclusivo de las universidades; el surgimiento de centros e institutos hizo posible que resultara una actividad compartida. Además, con un aspecto, que si bien era incipiente, recuperaba el espíritu de los proyectos agrícolas de los cuarenta: la relación entre la investigación científica realizada en las diferentes

²⁷Laura Treviño Ruiz, “Institucionalización”, 83.

²⁸Andrea Sotelo Torres, “Valores, tradiciones, responsabilidades y privilegios: El Colegio de Sonora” en *Testimonios de Nuestra Historia. 30 años compartiendo conocimiento*, (Hermosillo: El Colegio de Sonora, 2012), p. 125.

²⁹Sotelo Torres, “Valores, tradiciones, responsabilidades”, 126.

instancias institucionales y los agentes económicos y las diversas áreas de gobierno. El efecto de ello, es que proyecta la investigación en un sentido más factual, es decir que responde tanto a los intereses y políticas internas de los centros, universidades e institutos, como a las demandas de la realidad circundante, vía que posibilitó una efectiva ciencia aplicada y básica. Es decir, dejaba el nicho del laboratorio y cubículos para acercarse a la problemática real.

Ahora bien, este último camino de la teoría-praxis, v. gr., modelos-experimentación, ha resultado clave para darle paulatinamente identidad institucional a la ciencia local. "Gracias a sus aportaciones se ha construido una cultura de la investigación, se ha estimulado la innovación",³⁰ con un efecto dominó en el surgimiento de otros centros en el estado, "aunque cada uno enfocándose a su nicho de investigación con un par de disciplinas o siguiendo el giro multidisciplinario".³¹

En la década de los ochenta nace en el estado el embrión del primer centro de investigación de naturaleza independiente con un enfoque interdisciplinario, sin estar amarra-



Edificio principal del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD)

do a otra institución macro tipo universidad y con un horizonte de contacto entre las disciplinas: el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). En diciembre de 1977 se constituye la semilla de lo que será el CIAD en la ciudad de Hermosillo: el Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores del Noroeste (IIESNO) como una asociación civil.³² Desde su origen, sus estudios se enfocaron al campo de la transferencia tecnológica y formación de recursos humanos especializados en el campo de la nutrición y la salud pública, en tecnología de alimentos, desarrollo regional y recursos natu-

rales, vinculados siempre con la sociedad. En la definición primaria de su misión se encaminó el perfil institucional que alcanzaría en los siguientes años, consistente en desplegar su investigación en todo el noroeste del país y en convocar e institucionalizar el trabajo multidisciplinario.³³

El nacimiento, desarrollo y consolidación del CIAD, no resultó un proceso fácil, su antecedente, el IIESNO, experimentó el camino de cualquier proyecto de creación de una institución académica en una entidad estatal: la precariedad del espacio físico. Con una decena de investigadores que trabajaban en espacios reducidos y escasamente adaptados para las funciones de la investigación, echaron andar en 1978 la imaginaria vida de su instituto, con "base en dos proyectos que buscaban obtener recursos eco-

³⁰Sotelo Torres, "Valores, tradiciones, responsabilidades", 127.

³¹Sotelo Torres, "Valores, tradiciones, responsabilidades", 127.

³²Ramón Pacheco Aguilar, Sergio A. Sandoval Godoy, Martha Nydia Ballesteros y Andrés Beltrán García (Editores) *Tejiendo lazos con la sociedad. Trés décadas de historia y compromiso (1982-2012)*, (Hermosillo: Ediciones CIAD, 2011), 17.

³³Ramón Pacheco Aguilar, Sergio A. Sandoval Godoy, Martha Nydia Ballesteros y Andrés Beltrán García (Editores) *Tejiendo lazos con la sociedad. Trés décadas de historia y compromiso (1982-2012)*, (Hermosillo: Ediciones CIAD, 2011), P.9.

nómicos adicionales y garantizar la subsistencia del Instituto”. para lo cual “se trabajó en proyectos externos como el de Proquivex (Productos Químicos Vegetales) y en otro proyecto de desarrollo regional titulado Plan de Desarrollo Integral de la Región de la Cuenca del Río Altar (Pider-Río Altar), que cubría varios municipios de una zona del estado (Sonora)”.

En octubre de 1978 se envió la primera propuesta de investigación a la Dirección de Investigación Científica y Superación Académica de la SEP. La respuesta positiva que obtuvieron de la SEP les permitió “ la contratación de personal adicional y la compra de equipo, como espectrofotómetro, estadiómetro, balanzas y microscopios”. Resulta interesante que en la memoria del CIAD, se destaque el interés temprano por alcanzar el enfoque multidisciplinario en el abordaje de la investigación.³⁴ En ese sentido, el antecedente para lograrlo fue integrar las áreas de Nutrición y de Desarrollo Regional, cuyos investigadores estudiaron la condición nutricional de la población serrana de Sonora.

Un paso paralelo que dio el IIESNO, que resultaría estratégico en sus planes futuros y en la ampliación de su presencia institucional en la región noroeste, fue un “visionario programa de formación de recursos humanos. Con el apoyo de becas de Conacyt, el Instituto incorpora pasantes universitarios para que elaboren sus trabajos de tesis bajo la tutoría de los grupos de investigación, contribuyendo así a moldear a los futuros investigadores”.³⁵ Otro elemento que benefició su proceso de desarrollo, consistió en abrir brecha como modelo regional en cuanto a la descentralización de la investigación científica. Al comenzar la década de los ochenta había logrado colocarse como referente para otros grupos e instituciones de investigación.

En 1982, dejó de llamarse IIESNO para constituirse en el CIAD, nombre que le otorgaba identidad pues conservaba mayor congruencia con la misión que adoptó en su nacimiento, solo que con más puntualidad en lo referente a la perspectiva interdisciplinaria y a un sentido más intervencionista con la problemática nutricional y alimentaria. En el fondo conservó la esencia de su natal perfil de investigación, aunque realizó modificaciones en objetivos y operaciones; con esto último perfiló el amplio radio de sus actividades de investigación que le daría en los próximos años presencia física en puntos estratégicos relacionados con la salud y la alimentación. En esta nueva etapa y con el devenir de los años el apoyo del Conacyt fue determinante.³⁶

Al momento de conformarse el CIAD, en marzo de 1982, la institución contaba con 15 investigadores, 17 técnicos académicos y 33 asistentes de investigación que desarrollaban proyectos. Lo anterior explica que bajo ese nuevo marco institucional, definiría una ambiciosa pero necesaria meta consistente en la apertura del posgrado como vía para formar a sus investigadores: “En 1983 cuando se decidió abrir una Maestría en Ciencias teniendo como especialidad el campo de la nutrición y de alimentos bajo la tutela de los

³⁴Ramón Pacheco Aguilar, Sergio A. Sandoval Godoy, Martha Nydia Ballesteros y Andrés Beltrán García (Editores) *Tejiendo lazos con la sociedad. Trés décadas de historia y compromiso (1982-2012)*, (Hermosillo: Ediciones CIAD, 2011), 17.

³⁵Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán “*Tejiendo lazos*”, 39.

³⁶Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán “*Tejiendo lazos*”, 63.

mismos investigadores, quienes guiaban esta preparación académica: se desplegaba entonces la vocación docente del grupo”.³⁷

Un campo de estudios que resultó de los cambios estructurales de los años ochenta-noventa, fue incorporar estudios desde la perspectiva de las ciencias económicas y sociales, esto fue posible con la creación en 1990 de la Dirección de Desarrollo Regional organizada en departamentos cuyos estudios abordarían el ángulo social del sistema alimentario, el comportamiento de la economía y su relación con el mercado internacional, y el análisis del bienestar social. “La delimitación de los nuevos departamentos y sus líneas de investigación estuvieron basadas en los objetivos generales del Centro, en las prioridades estatales y nacionales de investigación y en las nuevas condiciones que en ese momento impactaban el entorno socioeconómico de la región norte-noroeste del país”.³⁸ La incorporación de estas nuevas líneas y enfoques para comprender con diversos ángulos las causas que determinan la naturaleza del fenómeno alimentario en Sonora, propició la multidisciplina.

Así, por ejemplo, los investigadores del Departamento de Estudios Sociales del Sistema Alimentario, se enfocaron a estudiar el proceso socio-histórico del sistema alimentario regional y nacional, para medir el impacto en la población y la previsión de tendencias y propuestas alternativas de desarrollo. Temáticas como el abasto y la autosuficiencia alimentaria, la comercialización de alimentos básicos, la modernización y los cambios en la dieta, la nutrición y la cultura alimentaria, entre otros, definieron sus proyectos de investigación, a la par que apoyaban con datos empíricos a las otras áreas de orientación más biológica y química.³⁹

La otra gran meta que definió el CIAD fue la decisión de formar a sus investigadores, el primer paso, fue el programa de maestría iniciado en 1983; con la creación de la Dirección de Docencia, como parte de los cambios estructurales, se promovió en 1995 el programa de Doctorado en Ciencias. La propia evaluación de la institución señala: “con los objetivos del posgrado no solo se pretendía formar estudiantes capaces de diseñar, ejecutar y dirigir proyectos de investigación relacionados con la problemática alimentaria y nutricional del país, sino, además, fortalecer internamente las áreas de nutrición y alimentos del CIAD mediante una participación activa de su personal académico en el programa docente institucional”.⁴⁰

Esta nueva estructura académico-administrativa del CIAD, le permitió expandir territorialmente su presencia institucional, crecimiento encauzado por el nivel que había alcanzado su actividad científica en el campo de los alimentos, la salud y el desarrollo. La primera unidad de investigación se estableció en Mazatlán y posteriormente en Culiacán; “los proyectos iniciales apuntaban al desarrollo de la zona costera, por lo que la investigación fue en los campos de la acuicultura y del manejo ambiental, con un enfoque central hacia el desarrollo regional sostenible”.⁴¹

³⁷ Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán *“Tejiendo lazos”*, 70.

³⁸ Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán *“Tejiendo lazos”*, 32.

³⁹ Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán *“Tejiendo lazos”*, 82.

⁴⁰ Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán *“Tejiendo lazos”*, 82.

⁴¹ Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán *“Tejiendo lazos”*, 102.

Lo interesante de esta expansión institucional es que la determinaron necesidades económicas y productivas regionales que demandaban una respuesta científica; esto se explica por parte de la institución de la siguiente forma: “En la década de los años noventa, resultado de la demanda del gobierno y productores del estado de Sinaloa, surge la necesidad de la presencia del CIAD como impulsor de la actividad productiva. La respuesta institucional no se hizo esperar y pronto tendríamos nuestras dos primeras coordinaciones regionales, denominadas inicialmente como Unidades; primero en Mazatlán y meses después en Culiacán”.⁴²

Con la experiencia de estas dos unidades regionales, casi de forma natural se fijó presencia institucional en el puerto de Guaymas en 1994; los trabajos científicos se enfocaron a obtener calidad óptima en los productos de la industria pesquera, y con base en el análisis de la microbiología de especies marinas se iniciaron los proyectos en 1996. Apenas un año después, se “inauguró su cuarta Coordinación Regional; esta vez en Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua, como respuesta a la gran demanda del sector productivo de esta región. Su trabajo de investigación se remite a la búsqueda de vinculación con empresas del área hortofrutícola, en problemas relacionados con el manejo poscosecha y procesamiento de alimentos. Entre sus líneas de investigación destacan: empaques y alimentos funcionales, microbiología y biología molecular, fitoquímicos y tecnología de alimentos de origen vegetal y animal”⁴³. En el mismo estado se estableció en 2002, la quinta unidad regional en los campos de “análisis de alimentos y biología molecular, fisiología y nutrición vegetal, biotecnología de lácteos, tecnología de alimentos y química computacional y nanotecnología”.⁴⁴

Existen pocas experiencias de una expansión institucional regional hacia las entidades vecinas; sobre todo, de una institución de raigambre local como el CIAD. Normalmente el crecimiento de unidades de investigación en otras zonas o estados de la República se gesta y decide desde el centro del país, es decir, como programas de orden federal.

Por su parte el DICTUS, anteriormente CICTUS, paralelo al nacimiento y definición del perfil institucional que alcanzó el CIAD en los años

ochenta, y que amplió su base o infraestructura a partir de los noventa, enfocó sus acciones de investigación hacia el campo marino priorizando la acuicultura, lo que le permitió desarrollar la producción acuicultural a especies de importancia comercial y con alto potencial de reproducción de especies como el camarón. En sus campos experimentales diseñó complejos e innovadores sistemas con base en la ecología de estanques de producción, sanidad acuícola y el manejo racional de los recursos acuícolas.⁴⁵



Instalaciones del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS).

⁴²Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán “Tejiendo lazos”, 101.

⁴³Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán “Tejiendo lazos”, 102.

⁴⁴Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán “Tejiendo lazos”, 118.

⁴⁵*Dictus segundo informe, Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, División de Ciencias Biológicas y de la Salud.*

Otro territorio complementario del anterior son los campos de estudios relacionados con las Ciencias del Mar. En esta perspectiva de análisis científico se estudiarían los recursos acuáticos marinos y continentales, así como la descripción del medio que les rodea. Las líneas de investigación que se derivaron de esta área son los estudios sobre recursos oceanográficos y de los humedales; así como los estudios de impacto ambiental. Otras dos áreas de investigación científica, atendidas por el DICTUS fueron los recursos naturales terrestres, en específico el diseño de modelos de conservación y su mejor aprovechamiento; y la producción del conocimiento científico tecnológico para una mejor adaptación y aplicabilidad en la problemática regional.⁴⁶

De igual forma, el DIPA en la Unison, aparte de consolidar sus tareas de investigación, inició el proyecto de posgrado: Maestría en Ciencias y Tecnología de Alimentos, aprobado en definitiva en 1982 por la SEP. Con este programa lograría completar la formación teórica de sus investigadores, amén de que serviría para la integración de recursos humanos profesionalizados y con mejor formación en el campo de la investigación. "La meta era que en 10 años se tendrían al menos 10 doctores en Ciencias de la propia institución y otros tantos invitados. Que cada investigador tuviera al menos un proyecto aprobado por año, con financiamiento externo y al menos un asistente o ayudante de investigación".⁴⁷

Tal reto institucional que emprendió el DIPA, reflejaba una debilidad institucional típica de este tipo de unidades de investigación que nacieron en las entidades federativas: en su mayoría sus investigadores eran egresados del nivel de licenciatura, con poca experiencia en lo relativo a la relación teoría-praxis;

es decir, en su formación curricular la investigación no era prioritaria. Había entonces la necesidad de formarlos con programas propios o bien con un sistema de becas.

Otra muestra institucional de que se había experimentado un proceso de consolidación y madurez en los años ochenta-noventa, lo representó la creación del Centro de Investigación Regional del Noroeste (Cirno); bajo la dirección de esta instancia, se formarían unidades experimentales de investigación y asesoría para la producción agrícola en las zonas de mayor potencial del noroeste. Al Cirno le dio vida el Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora, A.C. (PIEAES), organización formada como resultado de lo que había sido primero en los años 40-60, la experiencia del equipo de agrónomos coordinados por Bourlog en el Valle del Yaqui, y posteriormente el Ciano. Como lo indicaba el Cirno en su misión, en la nueva etapa de metamorfosis institucional pretendía la validación y



Centro de Investigación Regional del Noroeste (CIRNO).

Universidad de Sonora, (Hermosillo: Unison, 2002) 5-6.

⁴⁶Unison, "Dictus segundo informe", 15-40.

⁴⁷Departamento Investigación y Posgrado en Alimentos://www.dipa.uson.mx/?page_id=2

transferencia de tecnología agrícola del estado de Sonora, además de apoyar con su laboratorio de diagnóstico fitosanitario a los productores en la mejora de semilla, así como en la prevención y combate de plagas. Con tales fines, el PIEAES construyó la Unidad de Laboratorios del Cirno-INIFAP, adquiriendo equipo de laboratorio de punta.⁴⁸

En contraste con el ritmo de desarrollo y crecimiento que venían experimentando los centros o instancias de investigación relacionadas con el área de las ciencias biológicas, el territorio de las ciencias sociales en la Unison y en todo el estado era escaso, por no decir un páramo en cuanto a la producción científica, lo que predominaba en este campo era la docencia, llevada a cabo en un conjunto de licenciaturas, en las que prevalecía la enseñanza del derecho, la economía, la sociología y la administración pública. En cuanto a la investigación, lo que confirma una situación precaria respecto a esta área de conocimiento, se habían formado un par de instancias, una había nacido en 1960, el Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales y, el otro, el Instituto de Investigaciones Históricas que surgió en 1974, el primero tuvo una vida académica efímera; el segundo, tuvo actividad durante diecisiete años, hasta que pasó a formar parte del Departamento de Historia y Antropología en 1991.

En esa panorámica y anémica situación de las ciencias sociales nació el Colegio de Sonora (Colson) en 1982.⁴⁹ Este centro de investigaciones, que llenaría un vacío institucional en el área de las ciencias sociales, surgió inicialmente con una tarea específica:

realizar un capítulo de la historia de Sonora correspondiente al siglo XX, el resultado del estudio del llamado “siglo corto” formaría el tomo quinto de una historia general del estado. Cabe apuntar que la tarea que se albergó en esta novel institución estaba precedida por el interés del gobierno local en obtener radiografías socioeconómicas sobre la sociedad sonorensa contemporánea, en ese sentido había hecho “gestiones para poner



Edificio principal de El Colegio de Sonora en Hermosillo.

en marcha una institución de investigación y posgrado basada en el modelo académico desarrollado por El Colegio de México, que para entonces ya contaba con una antigüedad de treinta y ocho años”.⁵⁰ En la exposición de motivos que le dieron vida, se definió como una institución de educación superior dedicada a la investigación, docencia y difusión en el ámbito de las ciencias sociales y las humanidades.

Al nacimiento del Colson lo favoreció un ambiente académico que colocó en esos años a la investigación de las regiones como una tarea prioritaria, para conseguir un mejor retrato de la realidad nacional. En esa ruta, por ejemplo, la UNAM había iniciado la descentralización de sus instituciones un quinquenio antes, colocando centros de estudios en todo el país, la Estación Regional del Noroeste (ERNO) en Hermosillo, es

⁴⁸Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), sitio web: <http://www.inifap.gob.mx/SitePages/default.aspx> (página consultada el 22 de junio de 2014).

⁴⁹Gabriela Grijalva Monteverde, “Presentación”, en *Testimonios de Nuestra Historia. 30 años compartiendo conocimiento*, (Hermosillo: El Colegio de Sonora, 2012), 9-10.

⁵⁰Grijalva, “Presentación” en *Testimonios*, 9-10.

un buen ejemplo. Igual, otro elemento que fortaleció el proyecto de su creación fue el reciente establecimiento de El Colegio de Michoacán y el de la Frontera Norte. Al clima institucional positivo que cobijó su nacimiento, hay que agregar que al emprender su tarea de investigación social, económica y política del siglo XX logró coaligar un equipo de investigación interdisciplinario, que significó un pie de casa para su definición e identidad institucional.⁵¹

Tiene sentido hacer notar que “El Colson no se derivó de otro centro de investigación o institución de educación superior (IES), tampoco se formó de células insurrectas de aquellos”.⁵² Esta natividad pronto le rendiría frutos, como el constituir un grupo de investigadores que ganó experiencia en los estudios regionales, y proponer, a escasos cinco años de instituido, el primer programa de estudios de maestría en el área de las ciencias sociales. En la siguiente década redefiniría su misión como institución para la investigación social, con el fin de aportar conocimiento científico coadyuvante en la solución de distintos problemas de naturaleza social y humana, sin hipotecar o perder su autonomía frente a las instancias de gobierno o privadas. Con esto último sedimentaba la ética de investigación con la que había nacido.

En paralelo al nacimiento del Colson, surgieron en la Unison, bajo la estructura de centros de investigación, los siguientes: Centro de Letras y Lingüística (1984); Centro de Investigación y Servicios en Psicología (1986); y el Centro de Investigaciones Económicas y Sociales (1987);⁵³ estas tres instancias corrieron la misma suerte que el Instituto de Investigaciones Históricas, con el nuevo marco normativo aprobado en 1991, se integraron como programas en distintos departamentos, lo que redefinió sus funciones originales.

Madurez de la investigación científica: actores, proyectos y vinculación

A la vuelta del siglo XXI, los que habían sido proyectos institucionales de nacimiento precario, y motivados por los esfuerzos de un pequeño grupo de investigadores -bajo la tutela de un líder académico-, fructificaron en sólidas instituciones. La madurez alcanzada les permitió conformar grupos de investigadores con sólida identidad de la misión de su centro o institución matriz. En paralelo, agregaron a sus funciones programas de posgrado para preparar futuros académicos. Para algunos estudiosos de este fenómeno de transformación de las instituciones, se trataba de cambios propiciados por un ambiente de modernidad. Asimismo, se produjo un efecto dominó, pues en los primeros años de la nueva centuria surgieron otras instituciones en las que la investigación fue un eje curricular prioritario. Otro aspecto que reflejó la madurez alcanzada fue la aplicación del conocimiento científico en apoyo a productores locales y a la sociedad.

⁵¹Francisco Acuña Griego, “El Colegio de Sonora. A treinta años de su fundación”, *Testimonios de Nuestra Historia. 30 años compartiendo conocimiento*, (Hermosillo: El Colegio de Sonora, 2012), 14.

⁵²Andrea Sotelo Torres, “Valores, tradiciones, responsabilidades y privilegios: El Colegio de Sonora” en *Testimonios de Nuestra Historia. 30 años compartiendo conocimiento*, (Hermosillo: El Colegio de Sonora, 2012), 128.

⁵³Roberto Jiménez Ornelas, “La relación entre la ciencia y la tecnología en la Universidad de Sonora”, (Tesis de Maestría en Innovación Educativa, Unison, División de Ciencias Sociales, 2003), p.89.

El retrato estadístico de la situación que guardaban las instancias de investigación en Sonora en 1996, era el siguiente: había cinco de los diecinueve “centros de la red SEP-Conacyt de provincia actuando en su territorio. A ello se sumaba la presencia de 20 por ciento de veintisiete centros de jurisdicción nacional”.⁵⁴

El análisis de este proceso regional institucional que dio pie a instancias de investigación maduras, debe considerar, entre las variables que lo hicieron posible, los afanes de modernización que se presentaron en la última década del siglo XX y primeros años del actual, sobre todo porque la realidad circundante reclamaba de la ciencia que los resultados del trabajo teórico-práctico tuvieran un impacto “en los niveles de eficiencia y productividad de los sectores económicos y consecuentemente en los estándares de bienestar de la sociedad”.⁵⁵

Sobre esta pertinencia requerida a la investigación científica, se señala que las instituciones de educación superior, los centros e institutos, no permanecieron al margen de:

Los procesos de modernización que tienen lugar en los distintos ámbitos de las actividades económicas y culturales del país. Los procesos de modernización de la universidad pública (y de los centros e institutos de investigación) en México, se da en dos maneras principales: el primero, determinado por las necesidades de innovación tecnológica que presenta la planta productiva y que requiere de un fuerte apoyo de investigación por parte de las instituciones de educación superior; y el segundo, determinado por el nuevo mercado de servicios educativos que somete a las universidades (y al conjunto de instituciones que hacen investigación) a nuevas dinámicas de competencia y calidad.⁵⁶

En varias de estas instituciones se llevaron a cabo cambios en sus cuerpos normativos, lo que definió otro perfil para los académicos cuya tarea exclusiva era la investigación, con los nuevos marcos legislativos se definió una relación estrecha entre investigación y docencia.

Esta nueva política de ligar investigación y docencia, tuvo en los centros de investigación un efecto positivo en dos niveles: primero, en la reestructuración y definición de sus áreas de estudio; y, segundo, en el fomento de los estudios de posgrado. Empezando por el Colson, que siguiendo el modelo del Colegio de México, establece los centros de estudio; así, “en 2007 se instituye el Centro de Estudios Históricos de Región y Frontera (CEHRF); tal evento marca (...) la consolidación de ejes temáticos derivados de la línea de investigación que identifica dicho centro -historia, región y frontera- ocupada en promover estudios que lleven a conocer el orden social y político (estabilidad/consenso, conflicto/disenso) en Sonora, espacio territorial”.⁵⁷ De esta forma el Colson alcanzaba

⁵⁴ Miguel Arturo Morales Zamorano, “Fortalezas y debilidades de la Investigación Científica en Sonora; análisis y prospectiva de sus políticas públicas 1990-1996”, (Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional, 1997), 70.

⁵⁵ Rubén Flores Espinoza, “La modernización de la Universidad de Sonora”, en *Revista de la Universidad de Sonora*, Edición del 50 aniversario, (1992): 3-5.

⁵⁶ Flores, “La modernización de la Universidad de Sonora”, 3-5.

⁵⁷ Dora Elvia Enríquez Licón, “En el principio fue la historia”, en *Testimonios de Nuestra Historia. 30 años compartiendo conocimiento*, (Hermosillo: El Colegio de Sonora, 2012), p. 83-84.

un nuevo rostro institucional, “con cinco áreas de investigación agrupadas en cuatro centros y un programa académico (Estudios de América del Norte; Desarrollo, región y frontera; Salud y sociedad; y Políticas y gestión pública)”.⁵⁸

Otro paso que favoreció aún más la madurez institucional del Colson, fue la creación de sus estudios de doctorado en enero de 2005; esta nueva oferta de posgrado llegó a dieciocho años de haber instituido los estudios de maestría, desde sus inicios al integrarse al Programa Integral de Fortalecimiento del Posgrado (PIFOP). En veinticinco años que lleva en operaciones su oferta de estudios de posgrado “han egresado de sus aulas 317 estudiantes de maestría y 14 de doctorado, ha facilitado la comprensión de las distintas explicaciones teóricas sobre la región (...) Parte de sus investigaciones dan cuenta de las especificidades regionales, históricas, productivas, tecnológicas, laborales y de servicios, y de su integración local-internacional y su diferenciación nacional”.⁵⁹

Una ruta y experiencia similar siguió el CIAD en su proceso de maduración institucional. Al arribar a las tres décadas de existencia “cuenta con una Coordinación de Programas Académicos y tres programas de posgrado, así como dos de maestría, uno en Ciencias desde 1983 y otro en Desarrollo Regional desde 2002, además del Doctorado en Ciencias, que inició en 1995. Estos programas están integrados al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt como consolidados. Para 2011, el CIAD había sumado más de 600 egresados: 498 maestros en Ciencias, 44 maestros en Desarrollo Regional y 89 doctores en Ciencias”.⁶⁰

En este recorrido de instituciones, se encuentra que el signo de la consolidación y la madurez institucional en el espectro de los centros de investigación, fue el diseño y establecimiento de posgrados orientados a la investigación, con la finalidad de formar investigadores; otro aspecto, igualmente notorio, es el constante cambio en la orientación de dichos estudios, a partir de la identificación de nuevas áreas temáticas. Si bien esto ocurrió en todas las instituciones, en el caso de la oferta de la Estación Regional del

Noroeste (ERNO), Instituto de Geología-UNAM, resulta notorio que sus programas de maestría y de doctorado responden a problemáticas biológicas, biomédicas y ambientales que están presentes en la agenda científica actual.

En este mismo horizonte de instituciones que florecieron en la primera década del siglo XXI y cuyo nacimiento fue posible gracias a la experiencia de los centros que las precedieron, en tanto

que aportaron académicos formados en sus laboratorios y aulas, se constituyó el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme (Itesca). Esta institución formada en 1996 con presupuesto estatal, perfiló sus áreas de investigación en 2003 al definir “cuatro ejes



Campus del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme (ITESCA).

⁵⁸Sergio A. Sandoval Godoy, “El Colegio de Sonora: investigación regional y proyecto editorial”, *Testimonios de Nuestra Historia. 30 años compartiendo conocimiento*, (Hermosillo: El Colegio de Sonora, 2012), 98.

⁵⁹Sandoval, “El Colegio de Sonora: investigación regional”, 98.

⁶⁰Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán “Tejiendo lazos”, 125.

prioritarios teniendo en cuenta el desarrollo del entorno; para ello creó el Centro de Capacitación, Desarrollo y Transferencia Tecnológica; el Centro de Tecnología Avanzada (CETA); el Centro de Investigación en Docencia Superior y Artes (CEDSA); el Centro de Marketing y Desarrollo Urbano (CEMADU); y el Centro de Desarrollo Empresarial, Calidad y Productividad (CDECPRO).⁶¹

En sus operaciones de investigación se apoya en recursos del Conacyt, SAGARPA y Semarnat. Un año después, dentro de la estructura de centros de investigación del Itesca, se crea el Centro de Estudios del Agua (CITAA); iniciativa estratégica dado el significado del recurso agua para la economía y sociedad de Sonora. Es por ello que en 2006, esta instancia se profesionaliza “con expertos en el estudio de problemas ambientales, para definir estrategias que permitan el manejo racional del agua”.

En el marco de esta expansión de instancias de investigación surgieron centros bajo influencia o políticas decididas por el gobierno federal, y ligados con la red SEP-Conacyt; todos ellos se ubicaron en territorios de desarrollo industrial y con potencial agrícola, forestal y pesquero. Un ejemplo de ello fue el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Cibnor), ubicado en La Paz, B.C.S., desde donde se coordina toda la actividad científica del Noroeste de México.⁶² Su radio de operaciones en esta región del país se amplió a Sonora al establecerse en 1993 la unidad Campus Hermosillo, con la finalidad primaria de realizar investigación en el área de la electrónica. Siete años después, su área de interés tuvo un giro al enfocar sus proyectos al área de sanidad acuícola.⁶³

Una década más tarde el Cibnor, en claro signo de madurez institucional, con el soporte del Conacyt, Gobierno Municipal de Hermosillo y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), construye laboratorios de punta para sus tareas de análisis y diagnóstico acuícola, en apoyo a productores locales. La otra unidad de investigación de esta institución en suelo sonorenses se ubicó en 1994 en el municipio de Guaymas. Sus tareas las enfocó al campo de la acuicultura, las pesquerías y en el manejo de la zona costera. Debido a la naturaleza de sus investigaciones se relacionó desde su origen con los productores acuícolas del municipio, en particular con la comunidad Yaqui.

A esta imagen sobre el desarrollo de la ciencia y su materialización en instancias, programas y proyectos llevados a cabo en Sonora en las últimas décadas, es necesario darle cabida y relevancia al eje o motor que representa la comunidad académica. Como punto de partida para su análisis, cabría recordar que varios de los investigadores que la integran y forman parte de los distintos centros de investigación, se formaron en las



Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Unidad Sonora, Campus Hermosillo.

⁶¹ Página virtual: www.itesca.edu.mx/itesca/historia.asp (página consultada el 15 de junio de 2014).

⁶² Morales Zamorano, “Fortalezas y debilidades”, 70.

⁶³ Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. <http://www.cibnor.mx/unidades-foraneas/unidad-sonora/campus-hermosillo> (página consultada el 20 de agosto de 2014).

instituciones de inscripción, en ellas realizaron estudios de posgrado o bien gozaron de becas para formarse de maestros o doctores en otras instituciones. Es decir, se prepararon y maduraron como investigadores a la par que desarrollaban experiencia. A partir del nuevo siglo, los posgrados que nacieron en los centros, cada uno en sus líneas generales de conocimiento, se convirtieron en generadores de potenciales investigadores, nutriendo a las nuevas instituciones de investigación.

Sobre este fenómeno de crecimiento de la plantilla de investigadores, el Plan Estatal Indicativo proyectó que a partir del año 2000 en Sonora se tendría un rápido crecimiento, para contar con 3.5 investigadores por cada mil habitantes. Tal proyección se basaba en las cifras que arrojaba el periodo de 1992-96, pues las cifras sobre los investigadores adscritos en instancias de investigación crecieron en dicho periodo en proporciones que iban de 3.0 a 3.7 investigadores por cada mil habitantes,⁶⁴ mismos que se distribuían en diecisiete instituciones; destacando el CIAD, Colson, Cirno, Geología-Ecología-UNAM y Unison. Ahora bien, se desconocen las cifras alcanzadas en el último decenio en lo referente al crecimiento de la planta de investigadores por cada mil habitantes; no obstante, se puede afirmar que sí ocurrió un incremento de las instituciones cuyo fin primordial es generar conocimiento científico.

Sin tomar en cuenta a los centros de investigación, se considera que para el 2010 existían en Sonora veintisiete universidades, algunas con representación en varios municipios del estado, de lo cual se puede inferir que en los últimos años hay más personal académico que realiza investigación aparte o en apoyo a la docencia.

Lo anterior se puede ejemplificar con instituciones como el CIAD y el Colson. Para el caso del primero, "en la actualidad [...] es habitado por 454 personas. Tiene 128 investigadores titulares y 73 investigadores asociados, 59 técnicos y 94 administradores. Tan solo el personal académico se compone de 367. En este grupo, 74 investigadores tienen maestría en Ciencias y 126 cuentan con un doctorado en Ciencias. Del total, 105 investigadores son miembros del Sistema Nacional de Investigadores"⁶⁵. El Colson, por su parte, "tiene 29 profesores investigadores, la mayoría con grado de doctor y reconocidos por el Sistema Nacional de Investigadores, que trabajan de tiempo completo".⁶⁶

Desde los años noventa del siglo pasado, uno de los criterios para medir la productividad y calidad de la comunidad científica adscrita a centros de investigación, ha sido el número de investigadores por institución reconocidos por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Sin embargo, para las instituciones de investigación existentes en el estado, resulta un conjunto muy bajo en lo referente a los investigadores con reconocimiento en dicho Sistema; por ejemplo, en "2009 (el SNI) reporta un total de 15,561 miembros en todo el país, de los cuales 305 tienen su adscripción en Sonora. La representatividad del estado es equivalente a dos por ciento del total de los investigadores

⁶⁴Morales Zamorano, "Fortalezas y debilidades", 68.

⁶⁵Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán (Editores) *Tejiendo lazos*, 125.

⁶⁶Francisco Acuña Griego, "El Colegio de Sonora. A treinta años de su fundación", *Testimonios de Nuestra Historia. 30 años compartiendo conocimiento*, (Hermosillo: El Colegio de Sonora, 2012), 14.

nacionales”.⁶⁷ La situación de las instituciones y sus investigadores de Sonora en el SNI, de acuerdo a la convocatoria de 2013, reflejó lo siguiente: de un total de 455 investigadores con renovación en el Sistema, sin tomar en cuenta sus niveles, 85 por ciento que equivale a 388, se distribuye en las siguientes instituciones de investigación: Universidad de Sonora, 267; CIAD 83; Colson 23; y el Instituto de Geología-UNAM, 15. La plantilla total de los investigadores adscritos en una institución de investigación en Sonora, que forman parte del SNI, entre 2009 y 2013 fue de apenas 150 nuevos integrantes; es decir, que se mantuvo en el mínimo de 2.4 por ciento del padrón nacional. Lo que representa una cifra muy baja de 15.81 investigadores por cada 100 mil habitantes.⁶⁸

Tales datos significan que solo un tercio de los investigadores de las instituciones referidas (Colson, CIAD, Unison) están dentro del SNI, y que, por lo mismo, tan solo es un referente sobre la situación de la calidad de la investigación que realizan sus investigadores. También en el caso de las universidades públicas, no refleja que los investigadores estén adscritos a un centro de investigación; es el caso de la Unison, en donde algunos miembros del SNI obtienen el reconocimiento por un trabajo más individual que colectivo, (ver cuadro 2). Huelga decir, que el grueso de los investigadores se ubica en el nivel I.⁶⁹

Un factor importante en este recorrido por el decantar del proceso histórico en que se ha debatido la experiencia institucional ligada a la producción científica, tiene que ver con la relación entre ciencia y realidad; entendida esta como el conjunto de programas, proyectos y bienes, mediante los cuales el conocimiento se aplica en la solución de diversas problemáticas en los campos económico y social. Dicho de otro modo, se trata de visualizar las acciones y estrategias que utilizan los diferentes centros de investigación y sus actores en la aplicación del conocimiento, para alcanzar la vinculación con diversas unidades de producción, instancias de gobierno y grupos sociales y culturales. En suma se trata de la “habilidad para usar el conocimiento generado por las Instituciones de Educación Superior (IES) en la problemática del sector productivo de la sociedad”.⁷⁰

La variable de la vinculación ciencia-sociedad permite, por un lado, saber la pertinencia y factibilidad de la investigación que realizan las instituciones; por otro, conocer los campos en los que se aplica, los problemas que atiende y los destinatarios o beneficiarios. El ámbito institucional para la vinculación se ha vuelto complejo, en virtud de

**Cuadro 2: SONORA,
INVESTIGADORES MIEMBROS DEL SNI, 2010-2013**

Institución	SNI	%
Unison	267	58.80%
CIAD	83	18.20%
Instituto Tecnológico Sonora	31	6.80%
Colson	23	5.10%
Geología UNAM	15	3.30%
Cibnor	7	1.60%
Otros	29	6.20%
Total	455	100%

* Instituciones con seis o menos investigadores.
Fuente: Sistema Nacional de Investigadores.

⁶⁷Juan Pablo Durán Villalobos, “Capacidades científicas en Sonora: una descripción del Sistema Nacional de Investigadores”, Rodríguez Jiménez Raúl, Urquidí Treviño, Adeline Pérez Barbier, coordinadores, (Hermosillo: Unison, 2010), p. 37.

⁶⁸http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/conacyt/sistema_nacional_de_investigadores.pdf

⁶⁹http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/acertadistico/conacyt/sistema_nacional_de_investigadores.pdf.

⁷⁰Roberto Jiménez Ornelas, “La vinculación de las instituciones de educación superior con el sector productivo. El caso de la Ford en Sonora”, en Rodríguez Jiménez Raúl, Urquidí Treviño, Adeline Pérez Barbier, coordinadores, (Hermosillo: Unison, 2010), 90.

que las instancias oficiales que proveen los recursos para apoyar proyectos que buscan conectar conocimiento y realidad, han fijado políticas de asignación en función exclusivamente de los requerimientos del mercado;⁷¹ no obstante, una ciencia que no asume el reto de rebasar la frontera del laboratorio para solucionar o diagnosticar problemas del entorno pierde la esencia de su misión.

Esta tarea de rebasar el conocimiento de los límites institucionales, para aplicarse en campos específicos en apoyo a los sectores productivos, ha debido vencer un conjunto de resistencias, tanto de los actores que generan ciencia como por parte de las empresas y empresarios de todo nivel y sector. Cabe señalar, además, que las instituciones que realizan investigación en Sonora y que salen del ágora para conectarse con una realidad demandante, diseñan y aplican sus estrategias de investigación-vinculación en un abanico de destinatarios: desde grupos empresariales, gobiernos de diferentes niveles, productores organizados en cooperativas, uniones ejidales o unidades familiares.

Visto el fenómeno de la vinculación ciencia-realidad en el escenario institucional que se ha venido referenciando en este trabajo, se encuentra un horizonte de diversos tiempos y matices. Hay instituciones que desde su nacimiento trazaron proyectos de vinculación con sectores agrícolas y pecuarios; otras en apoyo a comunidades marginadas, como las que habitan la región serrana y los pueblos de la zona del desierto de Altar. El DIPA, el Cirno y el CIAD, son un buen ejemplo de ello.

Retomando el caso del CIAD, su política de vinculación la realiza en proyectos diversos y con un abanico de actores, como se destaca en la siguiente cita: “En este periodo resalta el trabajo realizado con el Programa de Desayunos Escolares del DIF Sonora. Este programa ha logrado propiciar miles de desayunos escolares a bajo costo y está enfocado a una población infantil vulnerable a la desnutrición [...] los beneficios del mismo han llegado a más de cien mil niños con una cobertura mayor a dos mil escuelas”.⁷² Otro campo de atención ha sido el sector empresarial, la relación empezó en 1994 al atenderse cincuenta empresas relacionadas con la producción y comercialización de alimentos; en 2011 se alcanzó la cifra de 714, acciones que se derivaron de 180 proyectos; vale apuntar que los empresarios se ubican en la región noroeste. Tal misión se realiza a través de la Coordinación de Vinculación, y se aprovecha una amplia cartera de usuarios en la que destacan, “dependencias gubernamentales nacionales, organizaciones civiles, cámaras empresariales, organismos y dependencias internacionales y gobiernos de países”.⁷³

El Cirno, cuyos antecedentes de vinculación ciencia-realidad remiten a los experimentos realizados por Bourlog en el Valle del Yaqui, continuó con los trabajos de laboratorio

⁷¹ “Aunque la interrelación entre las universidades y el sector productivo ha estado siempre presente, ahora han aparecido nuevos elementos en esa relación. Uno de ellos tiene que ver con la interrelación directa y deliberada del conocimiento [...] dentro de las empresas, debido principalmente a las innovaciones [...] que requieren sus productos, lo que es impulsado por la intensa competencia de carácter global del capitalismo contemporáneo”, Roberto Jiménez Ornelas, “La vinculación de las instituciones de educación superior con el sector productivo. El caso de la Ford en Sonora”, en Rodríguez Jiménez Raúl, Urquidi Treviño, Adeline Pérez Barbier, coordinadores, (Hermosillo: Unison, 2010), 91.

⁷² Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán, *Tejiendo lazos con la sociedad*, 101.

⁷³ Pacheco, Sandoval, Ballesteros y Beltrán, *Tejiendo lazos con la sociedad*, 125-128.

para el mejoramiento genético del trigo en apoyo a los productores locales. Como resultado de sus estudios:

Se han liberado más de 60 variedades mejoradas, en un trabajo colaborativo entre el CENEB-INIFAP y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Esto ha permitido incrementar los rendimientos unitarios regionales de 2.8 toneladas por hectárea en 1963 hasta más de 6 toneladas por hectárea en el año 2010; es decir, un incremento en los rendimientos unitarios de 85 kilogramos por año en promedio.

El Cibnor es otra de las instituciones representativas de la relación ciencia-vinculación. En el Campus Guaymas, “se han concretado una serie de iniciativas con los sectores acuícola y pesquero, como son asesorías especializadas para el cultivo de especies acuícolas, diagnóstico patológico para detección del virus Mancha Blanca en camarón, evaluaciones de especies con potencial de extracción y cultivo, evaluación de manifestaciones de impacto ambiental”.⁷⁴ Además, se instaló una estación climatológica y la operación de un mareógrafo en apoyo a los pescadores y sociedad porteña en general.

En un corto plazo, dado que se trata de una institución que nació a fines de los años noventa del siglo pasado, el Itesca logró desarrollar proyectos de vinculación con su entorno. Entre otros, destaca el “Diplomado en Hidráulica [...] que se impartió (...) a productores agrícolas, profesionistas del área y empleados federales y estatales que tienen que ver con el aprovechamiento del agua; en este diplomado se analizó la situación actual del recurso en nuestra región, así como alternativas de su uso racional”.⁷⁵ A ello se agrega la impartición de talleres culturales a pequeños productores rurales, para el aprovechamiento del mezquite; esta actividad se realizó con financiamiento de Semarnat. En materia de salud efectuó monitoreo de la contaminación del aire en el Valle del Yaqui. “Este programa cuenta con la participación de investigadores y estudiantes del ITVY, del Itson y del IMSS”.⁷⁶

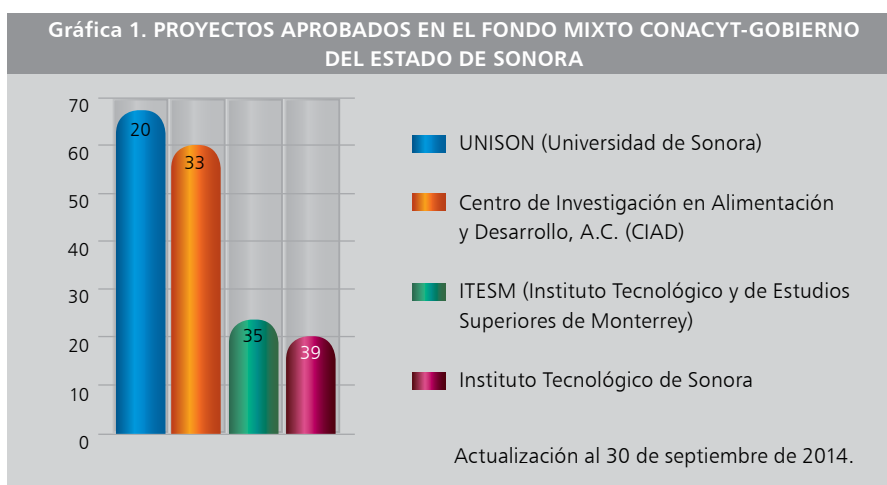
En la misma región sur del estado, el Itson con una presencia de sesenta años en el municipio de Cajeme, consolidó programas de investigación que interactúan con el Ciano bajo la modalidad institucional de los centros, y con atención en proyectos de investigación sobre el maíz y el trigo en apoyo a la producción agrícola del Valle del Yaqui. Otros campos de interés son la problemática del agua, y la demanda de tecnología de la información en apoyo a las empresas y diversos organismos del aparato público en esa región de la entidad. Para lograr esto último creó el Parque Tecnológico de *Software Sonora Soft*.⁷⁷

⁷⁴Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. <http://intranet.cibnor.mx/eplant1.php?pagID=guaymas/guaymas> (página consultada el 20 de agosto de 2014).

⁷⁵Página virtual: www.itesca.edu.mx/itesca/historia.asp (página consultada el 15 de junio de 2014).

⁷⁶Página virtual: www.itesca.edu.mx/itesca/historia.asp (página consultada el 15 de junio de 2014).

⁷⁷Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora, A.C. (PIEAES). <http://www.pieaes.org.mx/index.html> (página consultada el 15 de junio de 2014).



El terreno más difícil para medir objetivamente la relación ciencia-realidad es el de las Ciencias Sociales. Su producción científica en lo referente a resultados tiene un carácter intangible, lo cual no quiere decir que resulte nula. Así, se tiene que las diferentes áreas o líneas de investigación del Colson, han ofrecido interesantes miradas en materia de salud reproductiva, eficiencia del uso del agua, y la gestión pública en los municipios; además de los estudios sobre la maquila y el trabajo. Los resultados son fuente de consulta por distintos organismos de la administración pública estatal, en tanto que ofrecen perspectivas en diferentes ramos. El medio de difusión de los estudios son sus publicaciones periódicas, que alcanzaron más de 130 títulos en 2012.⁷⁸

Una ventana para apreciar la vinculación son los proyectos de fondos mixtos aprobados por el Conacyt. Una Panorámica histórica muestra la participación de centros y áreas de investigación desde la creación de los fondos hasta el año de 2014 (ver gráfica 1). En la más reciente asignación de recursos, treinta instituciones de Sonora participan en coordinación con distintos organismos empresariales en tareas de investigación. CIAD, Unison, Colson, Cibnor, Itson, entre otros, (ver cuadro 3).

⁷⁸Sergio A. Sandoval Godoy, "El Colegio de Sonora: investigación regional y proyecto editorial", *Testimonios de Nuestra Historia. 30 años compartiendo conocimiento*, (Hermosillo: El Colegio de Sonora, 2012), 98-105.

Cuadro 3. INSTANCIAS SONORENSES QUE HAN CONTADO CON APOYOS DEL FONDO MIXTO CONACYT-GOBIERNO DE SONORA

Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora	Instituto de Investigaciones Legislativas del H. Congreso del Estado	Universidad de Sonora	Soluciones Ecológicas Ecole, A. C.
Laboratorio Estatal de Salud Pública de Sonora	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)	Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología	Rd Research & Technology S.A. de C.V.
Kino Laboratorios, S.A. de C.V.	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD)	Instituto Tecnológico de Sonora	Rancho El 17 S.A. de C. V.
Instituto de Acuacultura del Estado de Sonora, OPD.	Instituto Tecnológico de Hermosillo	Centro de Investigación y Competitividad Laboral.	Georganizer México, S. de R.L. MI.
Software Site, S.A. de C.V.	La Burbuja Museo del Niño, A.C.	Grupo TCA de México, S.A. de C.V.	Ti Sonora, A.C..
Universidad de Monterrey (UDEM)	Consejo Estatal de Educación	Instituto Tecnológico Superior de Cajeme	Productividad Móvil S.A. de C.V.
El Colegio de Sonora (Colson)	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)	Centro de Investigación y Desarrollo de Ingeniería Avanzada S.A. de C.V.	Copiloto Satelital S.A. de C.V.
Instituto de Evaluación Educativa del Estado de Sonora	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (Cibnor)	Boga Tecnologías, S.tl.R.L.MI	Electrocontroles del Noroeste S.A. de C.V.
Café del Pacífico, S.A. de C.V	It Nexus, S. A. de C. V.	Caseros S.tl.R.L.MI	Enlatados Conservas y Deshidratados S.A. de C.V.
Universidad La Salle Noroeste, A.C	SEMEX S.A. de C.V.	Cidia, S.A. de C.V.	Centro de Investigaciones Sociología y Tecnología A.C.
Programa Institucional de Transferencia de Tecnología (TxTec)	Universidad del Valle de México (UVM)	Munsa Molinos S.A. de C.V.	SUA Internacional S.A. de C.V. ITESM-ITSON
Medtronics S. de R.L. de C.V.	Bioderpack S.A. de C. V	Constructora de Sistemas de Aseguramiento de la Calidad S.C.	Metrología y Pruebas S.A. de C. V.
Didicom S.A. de C.V.	Masson Design Group S.A. de C.V.	Gama Scientific Engineering Patents A.C.	Instituto Tecnológico de Nogales
Tauvex S.A. de C.V.	MYP Tecnología S.A. de C.V.	D.S. Industrial S.A. de C.V.	Maquilas Teta Kawi S.A. de C.V.
Colegio de Educación Profesional Técnica del Estado de Sonora			

Fuente: Cuadro elaborado a partir de la consulta de: *Proyectos Aprobados en el Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Sonora* (<http://www.conacyt.mx/index.php/padron-de-beneficiarios>).

Apostilla

En la representación-reconstrucción del proceso histórico de la ciencia y sus instituciones, actores y proyectos en Sonora, correspondiente al periodo 1940-2010, se identificaron situaciones y eventos de carácter general que explican distintas tendencias y avatares del quehacer científico, para la comprensión de la institucionalización de la investigación en esta zona del país. En esta mirada exploratoria se pudo recoger un conjunto de aspectos que acercan a un retrato de corte general, es decir, una aproximación al universo o al corpus en que se debate la producción de conocimiento.

En esta visión de “flor de piel”, resultó muy sorprendente que los principios de la investigación en la región sur de Sonora, se iniciaran en los años cuarenta a partir de necesidades de los productores agrícolas locales. Es decir, se encontró en sus orígenes una ciencia que respondió a la problemática de su entorno. Esta experiencia daría lugar a un resultado exitoso y al parto de la institucionalización. Asimismo, no deja de ser un referente para experiencias científicas que surgirían en las dos instituciones públicas de educación superior, si se toma en cuenta que son los años en que surgieron la Unison y el Itson.

Otro de los aspectos a destacar en este trazo general, se relaciona con los actores individuales o colectivos que echaron a andar las primeras instancias de investigación en Sonora. Caudillos intelectuales que inspiraron y crearon el “pie de casa”, de lo que hoy son centros de investigación de excelente calidad. Sueños académicos que fructificaron en comunidades de científicos. En este punto no se pueden soslayar las complejas vicisitudes de la construcción institucional.

El proceso general que se ha intentado recuperar, habla también del papel de la investigación científica como un eslabón institucional, que genera un efecto dominó muy positivo con respecto a las otras actividades académicas sustantivas. Sus programas y proyectos de investigación permiten mejorar la infraestructura, a la vez que se tienden puentes con los otros sectores, económico, social y público, como usuarios de los bienes o productos que se generan en laboratorios, cubículos y campos de experimentación. Sin duda que la creación del Conacyt en los años setenta, coadyuvó en el proceso que aquí se refiere.

Otra variable, que si bien requiere una mirada más densa y pausada, es la que corresponde a la formación y experiencia profesional de los actores que se encargan de la investigación en Sonora. En un sentido hipotético, se puede reconocer en esta mirada dos etapas: una que abarca las últimas décadas del siglo XX, y otra la que corresponde a los años 1990-2010. En la primera, a la par que nacía la mayoría de las instituciones a las que se hace referencia en este texto, los investigadores se profesionalizaban, tanto en experiencia como en estudios de posgrado. En la segunda etapa, se experimenta un saldo cualitativo: las instituciones se convierten en ofertantes de cursos de maestría y doctorado, con impacto en la reproducción y generación social del conocimiento científico. Cabe observar que las instituciones dieron paso a un proceso con tendencia

a romper con la tradición endogámica que caracterizó a la primera etapa, al tener sus posgrados no solo para culminar la formación de sus propios investigadores. No obstante lo anterior, y de acuerdo a la cifras presentadas, existen todavía indicadores bajos en lo referente al reconocimiento institucional de los actores vía el Sistema Nacional de Investigadores. Continúa como reto ampliar el vínculo entre conocimiento o producción científica y las áreas sociales y productivas.

En los últimos años, y como efecto de vincular ciencia con la realidad, se advierte una mayor integración inter y multidisciplinaria en el abordaje de diversos problemas de investigación, y en la conformación del currículo de los programas de posgrado. Esta tendencia ha permitido una puesta al día de la investigación científica con respecto a nuevas líneas de investigación, como los de salud, ambiente, recursos hídricos, tecnología digital, violencia, migraciones y alimentación.

Por último, se subraya que el trabajo es apenas un acercamiento a las instituciones, actores, programas y proyectos representativos del proceso que institucionalizó la ciencia en Sonora; así como un horizonte de las tendencias que han marcado la última década, en cuanto a los nuevos intereses de investigación. Por lo mismo, esta mirada sugiere la pertinencia de un abordaje más detallado y a fondo de las instituciones y actores que hoy día se ocupan de la tarea científica. En resumen, se trata de una panorámica que privilegió a los centros de investigación con mayor desarrollo y presencia institucional.

Bibliografía

- Acuña Griego, Francisco. "El Colegio de Sonora. A treinta años de su fundación", *Testimonios de Nuestra Historia. 30 años compartiendo conocimiento*. Hermosillo: El Colegio de Sonora, 2012.
- Dictus*. 2202. *Segundo informe*, Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Hermosillo, Universidad de Sonora.
- Durán Villalobos, Juan Pablo. 2010. "Capacidades científicas en Sonora: una descripción del Sistema Nacional de Investigadores". *En La ciencia en Sonora, primeras aproximaciones*, Rodríguez Jiménez Raúl, Urquidi Treviño, Adeline Pérez Barbier, coordinadores. Hermosillo: Unison.
- Enríquez Licón, Dora Elvia 2012. "En el principio fue la historia". *En Testimonios de Nuestra Historia. 30 años compartiendo conocimiento*. Hermosillo: El Colegio de Sonora.
- Flores Espinoza, Rubén. 1992. "La modernización de la Universidad de Sonora", *Revista de la Universidad de Sonora*.
- Grijalva Monteverde, Gabriela (recopiladora). 2012. *Testimonios de Nuestra Historia. 30 años compartiendo conocimiento*. Hermosillo: El Colegio de Sonora.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (www.inifap.gob.mx/SitePages/default.aspx).
- Instituto Tecnológico de Sonora. (Página consultada el 16 de junio de 2014) <http://www.itson.mx/iniciativas/Cridae/Paginas/cridae.aspx>.
- Instituto Tecnológico Superior de Cajeme (Itesca) (www.itesca.edu.mx/itesca/historia.asp).
- Instituto Tecnológico Superior de Cananea (<http://teccan.edu.mx/sitioITSC/Servicios/investigacion/Info.html#linux>)
- Jiménez Ornelas, Roberto y Rafael Pacheco Rodríguez. 1992. "Casa de la Ciencia, difusión de conocimiento científico tecnológico, un esfuerzo", *Revista de la Universidad de Sonora*.
- Jiménez Ornelas, Roberto. 2003. "La relación entre la ciencia y la tecnología en la Universidad de Sonora". Tesis de Maestría en Innovación Educativa, Universidad de Sonora.
- Laboratorio de Ecología de Zonas Áridas y Semiáridas. Instituto de Ecología, Unidad Hermosillo. Universidad Nacional Autónoma de México. www.ecol-son.unam.mx/ecol_hillo/index.html
- Morales Zamorano, Miguel Arturo. 1997. "Fortalezas y debilidades de la Investigación Científica en Sonora; análisis y prospectiva de sus políticas públicas 1990-1996". Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional.

- Pacheco Aguilar, Ramón, Sergio A. Sandoval, Martha Nydia Ballesteros y Andrés Beltrán García** (Editores) *Tejiendo lazos con la sociedad. Tres décadas de historia y compromiso (1982-2012)*. Hermosillo: Ediciones CIAD, 2011.
- Polanco Ontiveros, Juan Ramón**. 2011. "Adecuación de estructura orgánica del área de investigación tecnológica" en Foro de Análisis "Investigación, Desarrollo y Gestión Tecnológica en Itesca", Obregón. www.itesca.edu.mx/investigacion/foro/ponencias.html
- Puebla Peralta Manuel**. 2006. Retos y obstáculos al desarrollo. Hermosillo: Talleres Gráficos de Corella y Asociados Publicidad.
- Rodríguez Jiménez Raúl y Urquidi Treviño Laura** (coordinadores). 2007. *De la concentración a la diversificación institucional. La educación superior en Sonora*. Hermosillo: Unison-Conacyt.
- Rodríguez Jiménez Raúl, Urquidi Treviño, Adeline Pérez Barbier** (coordinadores). 2010. *La ciencia en Sonora, primeras aproximaciones*. Hermosillo: Talleres Gráficos de Impresos RM.
- Romero Gil, Juan Manuel**. 1992, "La historia del cultivo de Clío", Revista de la Universidad de Sonora.
- Salazar Huerta, José Lionso y Flavio Muñoz Beltrán**. 2011. "Condiciones favorables para desarrollar la investigación y el desarrollo tecnológico en Itesca" en Foro de Análisis "Investigación, Desarrollo y Gestión Tecnológica en Itesca", Obregón. www.itesca.edu.mx/investigacion/foro/ponencias.html
- Sandoval Godoy, Sergio A.** 2012. "El Colegio de Sonora: investigación regional y proyecto editorial"- *Testimonios de Nuestra Historia. 30 años compartiendo conocimiento*. Hermosillo: El Colegio de Sonora.
- Sotelo Torres, Andrea**. 2012 "Valores, tradiciones, responsabilidades y privilegios: El Colegio de Sonora". En *Testimonios de Nuestra Historia. 30 años compartiendo conocimiento*. Hermosillo: El Colegio de Sonora.
- Treviño Ruiz, Laura**. 2006. "Institucionalización y profesionalización de la geología en la Universidad de Sonora". Tesis de Maestría en Innovación Educativa, Unison, División de Ciencias Sociales.
- Urquidi Laura y Andrea Sotelo Torres**. 2007. "Los centros de investigación en Sonora, un primer acercamiento." En *De la concentración a la diversificación institucional. La educación superior en Sonora*, coords., Rodríguez Jiménez Raúl y Urquidi Treviño Laura. Hermosillo: Unison-Conacyt.
- Velázquez Camargo, Carlos Mauricio**. 2008. "Cambio institucional e innovación regional. La nueva legislación de Ciencia y Tecnología en los estados de Baja California, Sonora y Sinaloa". Tesis de Maestría en Ciencias Sociales, El Colegio de Sonora.

Esta obra se terminó de imprimir en el mes de enero de 2015, con un tiraje de 400 ejemplares, en los talleres de: Diseños e Impresión AF, S.A de C.V.

