



**Programa de Trabajo propuesto para el Centro de Investigación
en Alimentación y Desarrollo, A.C. para el periodo
2012-2017:
*Un CIAD Proactivo ante los Retos de la Ciencia y la Tecnología en
el Siglo XXI***

Propuesto por: Pablo Wong González

Octubre 1, 2012

1. Introducción

En la actual era de la información y la economía basada en el conocimiento, más que en ninguna otra etapa, la ciencia y la tecnología se convierten en factores fundamentales para el desarrollo y la evolución de la sociedad. Los conceptos de creación de conocimiento, difusión tecnológica, generación de innovación, aprendizaje, interacción y redes, han venido a ser considerados como elementos vitales en las estrategias contemporáneas para el desarrollo regional o nacional en un mundo marcado por la globalización. Estas tendencias y condicionamientos, de carácter crecientemente universal, han sido reconocidas por una diversidad de agentes productivos, gobiernos, grupos laborales, y organizaciones sociales en general.

En el caso de México, estos preceptos han quedado plasmados en los documentos rectores de política económica y de ciencia y tecnología. Por ejemplo, el *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012* (PND) (Poder Ejecutivo Federal, 2007) destaca la relevancia de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación para impulsar la competitividad de la economía del país. En el Eje 2 del PND, Economía competitiva y generadora de empleos, el Objetivo 5 establece lo siguiente: “Potenciar la productividad y competitividad de la economía mexicana para lograr un crecimiento económico sostenido y acelerar la creación de empleos”. En línea con este objetivo, la estrategia 5.5 especifica: “Profundizar y facilitar los procesos de investigación, adopción e innovación tecnológica para incrementar la productividad de la economía nacional”.

En congruencia con el PND, el *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2012* (PECYT) (DOF, 2008) “propone fortalecer la apropiación social del conocimiento y la innovación, y el reconocimiento público de su carácter estratégico para el desarrollo integral del país, así como la articulación efectiva de todos los agentes involucrados para alcanzar ese fin. Así, se promoverá que los objetivos, estrategias y las acciones del PECYT generen efectos positivos en la calidad de vida de la población y la atención de problemas nacionales prioritarios”. Los objetivos del PECYT son los siguientes:

- a) Establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación, buscando generar condiciones para un desarrollo constante y una mejora en las condiciones de vida de los mexicanos.
- b) Descentralizar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación con el objeto de contribuir al desarrollo regional, al estudio de las necesidades locales, y al desarrollo y diseño de tecnologías adecuadas para potenciar la producción en las diferentes regiones del país.
- c) Fomentar un mayor financiamiento de la ciencia básica y aplicada, la tecnología y la innovación. Para ello, es fundamental identificar mecanismos de financiamiento adicionales a los que hacen el Ejecutivo Federal, el Congreso de la Unión y las entidades federativas, incluyendo mayores recursos provenientes de las empresas.
- d) Aumentar la inversión en infraestructura científica, tecnológica y de innovación. Para ello, es necesario diversificar las fuentes de financiamiento.
- e) Evaluar la aplicación de los recursos públicos que se invertirán en la formación de recursos humanos de alta calidad (científicos y tecnólogos), y en las tareas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, de tal manera que se canalicen a áreas prioritarias para el país, con el objetivo de que tengan el mayor impacto social y económico posible.

Por su parte, la *Ley de Ciencia y Tecnología* (LCyT) (DOF, 2011), aprobada en 2002, es el instrumento rector en la materia pues proporciona el marco en el que se desenvuelve el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCYT). El Sistema constituye la estructura por medio de la que se promueven y desarrollan las actividades científicas, tecnológicas y de innovación; está integrado por las instituciones del Gobierno Federal y de los gobiernos de las entidades federativas que promueven estas actividades, los centros e instituciones de investigación públicos y privados, las Instituciones de Educación Superior (IES) y las empresas.

En el caso de Sonora, sede de la unidad central del CIAD, el *Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015* (PED) (Gobierno del Estado de Sonora, 2009) contempla los aspectos de investigación e innovación tecnológica en el Eje Rector 4: Sonora competitivo y sustentable. Precisamente, la Estrategia 4.4, Innovar para crecer, busca potenciar en la base empresarial, el desarrollo de la innovación tecnológica y el emprendimiento. Los objetivos estratégicos son:

a) Promover a la innovación tecnológica como mecanismo fundamental para el desarrollo empresarial.

b) Potenciar la capacidad de innovación tecnológica de las empresas establecidas en el estado de Sonora, a fin de incrementar su competitividad, crear riqueza y empleo y mejorar las condiciones de trabajo de las mismas, con especial atención a las pequeñas y medianas empresas.

c) Generar una cultura en el entorno empresarial para la sistematización y documentación de prácticas de innovación tecnológicas.

d) Desarrollar una política proactiva de búsqueda de apoyos nacionales e internacionales para el financiamiento y la cooperación en investigación y desarrollo.

e) Desarrollar una plataforma integral para la creación y desarrollo de empresas, que brinde las herramientas para que estudiantes emprendedores y la comunidad empresarial en general, cuenten con oportunidades para lograr que sus ideas de negocios se conviertan en empresas que contribuyan al crecimiento y al desarrollo social de la comunidad.

f) Promover el impulso de programas de cooperación técnica, científica y tecnológica, con el propósito de mejorar las capacidades de generación, adaptación, selección y adquisición de las tecnologías más adecuadas para el desarrollo de Sonora.

g) Potenciar, a través de esquemas financieros y legales, la investigación conjunta entre empresas y centros de investigación, desarrollo e innovación, a fin de alentar la transferencia tecnológica.

h) Fomentar la creación de Centros de Cooperación Tecnológica con el propósito de crear núcleos de excelencia y cooperación, tanto en investigación básica como aplicada, en campos interdisciplinarios.

i) Diversificar la oferta de fondos de financiamiento para la innovación tecnológica en función al grado de desarrollo en que se encuentre el proceso de innovación, dando especial énfasis en la constitución de fondos de préstamos directos, fondos de capital de riesgo, sociedades, fondo de avales y sociedades de garantía recíproca.

j) Extender estímulos y financiamiento para las empresas que incorporen mecanismos de innovación y desarrollo.

2. Retos de la Ciencia y la Tecnología en el Siglo XXI

Los cambios trascendentales en el paradigma tecnológico y de conocimiento no sólo han tenido efectos sobre la actuación de los agentes económicos, políticos y sociales en el campo de la política científica y estrategias tecnológicas, sino que también han producido una nueva visión sobre la forma de generar conocimiento y los esquemas de vinculación ciencia-sociedad. En ese sentido, especialistas del tema sugieren que la búsqueda del desarrollo sustentable, y el desarrollo histórico de nuestros tiempos, requiere modificaciones y mejoras no sólo en la difusión y uso de los resultados de investigación, sino también en la manera en que la ciencia en sí misma es llevada a cabo (Gallopín, et al., 2001).

De acuerdo a los resultados de una conferencia mundial sobre ciencia, abordada de manera comprensiva, algunos de los principales dilemas y retos de la ciencia y tecnología en el siglo XXI son los siguientes (UNESCO, 2000):

- Existe un dilema, ya que por un lado, el apoyo público para la ciencia ha sido oscilante y, por otro, la investigación científica y tecnológica se han convertido en elementos mucho más necesarios para resolver algunos de los problemas más apremiantes de la sociedad. Este dilema requiere un nuevo compromiso, un nuevo contrato social, bajo el cual los científicos se comprometen a ser sensibles a estas necesidades y los gobiernos se comprometen a un mayor apoyo a la investigación.
- Hasta hace relativamente poco tiempo, el éxito de la ciencia se vinculaba a un enfoque reduccionista, utilizando modelos simples de análisis para alcanzar conclusiones y extrapolarlas a los fenómenos naturales. Sin embargo, de unas décadas a la fecha, científicos han empezado a estudiar sistemas complejos y actualmente se están esforzando por identificar formas adecuadas para derivar resultados relevantes.

- Concomitante a la actual revolución científica y tecnológica, una revolución social y cultural está teniendo lugar. Esto plantea cambios fundamentales en la concepción de cultura, sociedad, economía y estado en el presente siglo, así como la contribución de la ciencia para esta nueva concepción. Algunas dimensiones básicas son: a) Aunado al reconocimiento de la biodiversidad, la diversidad del medio natural y la necesidad de preservarla, es necesario introducir la noción de diversidad cultural y establecer como requisito la preservación de esta diversidad cultural; b) La ciencia en el siglo XXI debería ser una ciencia abierta a la sociedad. El gran imperativo del futuro que es necesario incluir, es 'diálogo y pensamiento conjunto'. Para que esto se lleve a cabo es necesario aprender el lenguaje de los medios modernos de expresar y transmitir el conocimiento científico, pero también aprender a escribir no sólo artículos científicos sino documentos de divulgación de alcance más general de la sociedad; c) El estado como unidad territorial local y administrativa tendrá que delegar más poder y funciones económicas a las organizaciones civiles. En relación a la ciencia, el estado debe en parte garantizar la libertad de investigación y las condiciones adecuadas para la innovación en la sociedad local.
- Mientras que los aspectos planteados por la producción y la sociedad son centrados en problemas, el funcionamiento del sistema científico es centrado en disciplinas. De esta forma, no se ha reconocido cabalmente que los realmente hallazgos importantes de las últimas décadas, tanto en las ciencias naturales como en las sociales, han tenido lugar en las llamadas 'zonas límite' de las disciplinas. Por lo tanto, un nuevo enfoque sintetizador es requerido tanto en la formación y enseñanza como en la mentalidad y actitud de los investigadores.
- Debido a que el mundo actual se caracteriza por el cambio acelerado, problemas complejos y una variedad de interconexiones y actores, es necesario trabajar en el establecimiento de una nueva relación entre ciencia y sociedad, combinando los grandes recursos del sector privado con los del sector público, estableciendo metas hacia el desarrollo sustentable, reduciendo la brecha en conocimiento a través de la construcción de capacidades y transferencia de conocimiento, así como enfrentar las difíciles cuestiones éticas que la opinión pública justamente demanda poner más atención.
- Uno de los saltos en la ciencia y tecnología de la época actual es la revolución ecotecnológica. Esta revolución permite la armonización de lo mejor del conocimiento y tecnología tradicionales con tecnologías de frontera como la biotecnología, espacio y tecnologías de información,

energía renovable y nuevos materiales. Nuevos desarrollos han abierto oportunidades para el despliegue de tecnologías que son capaces de incrementar la productividad sin impactos adversos sobre la base de recursos naturales. El ensamblaje de tecnologías tradicionales y de frontera ha conducido al nacimiento de ecotecnologías con fortalezas combinadas en las áreas de economía, ecología, equidad, empleo y energía.

- La ciencia debe responder a las necesidades y valores humanos básicos.
- La educación universitaria es universalmente sesgada hacia la formación orientada en disciplinas. Este aprendizaje orientado a disciplinas (química, ecología, economía, etc.) es el enfoque generalizado. Sin embargo, los problemas contemporáneos demandan un enfoque transdisciplinario, lo cual implica la conjunción de diferentes ciencias desarrolladas en disciplinas diversas. Ello requiere la formación de grupos como sean necesarios y su disolución para conformar otros dependiendo del cambio de escenarios.
- Se requiere la creación de capacidad y creatividad en la ciencia para el desarrollo sustentable. La transformación del actual sistema tecnológico también cambiará el paisaje de la investigación. La tendencia en el presente siglo debería ser hacia la superación de su obstáculo aparente a través del desarrollo de enfoques holísticos pero intelectualmente rigurosos, centrados en las ciencias cognitivas, etología, ciencias descriptivas y tecnologías de simulación.
- La investigación es sólo una pequeña parte del proceso de innovación y del proceso de acercar la ciencia a las empresas o industria. Es decisiva la capacidad de utilizar los resultados, no sólo el logro de resultados. Es cierto que descubrimientos científicos han conducido a desarrollos tecnológicos, pero también hay varios ejemplos de desarrollo en la industria que han creado las bases para la ciencia. Por ello, en lugar de un modelo lineal, la tecnología y la ciencia se desarrollan en paralelo.
- Es necesario integrar la ciencia, tecnología y la política de innovación.

3. Contexto y Evolución del CIAD

El 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. Como consecuencia de la promulgación de la Ley de Ciencia y Tecnología, en el año 2002 el CIAD se constituyó formalmente en Centro Público de Investigación y quedó sectorizado en el CONACYT.

En ese año, el CIAD, A.C. se crea 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 sumaron 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.

En sus orígenes, el CIAD – y su antecesor, el Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores del Noroeste, A.C. (IIESNO) – inició con dos áreas centrales de investigación: nutrición y alimentos y desarrollo regional. Más específicamente, los trabajos de investigación se enfocaron a las siguientes actividades: a) evaluación del estado nutricional y salud de la población; b) la producción, conservación, calidad y comercialización de los alimentos; y c) la repercusión social y económica de los procesos de desarrollo económico regional e integración internacional. Durante el periodo de 1993 a 1999, el CIAD experimentó un crecimiento sustantivo. Se crearon cinco unidades foráneas para atender necesidades locales o regionales y el número de proyectos de investigación científica básica, aplicada, desarrollo tecnológico, extensionismo y ciencias sociales, se incrementó de manera altamente significativa.

Actualmente el CIAD es un centro público de investigación de alto nivel en sus áreas de competencia. La misión institucional del CIAD es la siguiente:

“Somos un centro de reflexión crítica que genera conocimiento, innova, transfiere tecnología y forma recursos humanos especializados en alimentos, nutrición, salud pública, desarrollo regional y recursos naturales, vinculado con la sociedad”.

Asimismo, la visión ha sido definida de la siguiente manera:

“Ser una institución de liderazgo internacional con equilibrio entre sus actividades de investigación, vinculación y docencia, que desarrolle líneas emergentes afines y proyectos transdisciplinarios que impacten el bienestar social; que promueva en sus empleados la superación, sentido de permanencia, apertura y compromiso”.

El personal del CIAD alcanza la cifra de 457 empleados, 362 académicos y 95 administrativos. El 80 por ciento de los investigadores titulares pertenece al SNI. En términos de financiamiento de proyectos de investigación, el 99 por ciento cuenta con fuentes externas.

En términos de la estructura académica (investigación, docencia y vinculación), el CIAD está organizado en 8 Coordinaciones (Nutrición, Ciencia de los Alimentos; Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal; Tecnología de Alimentos de Origen Animal; Desarrollo Regional; Docencia; Investigación; y Vinculación). Cuenta además con cinco Unidades Foráneas: Unidad Mazatlán y Unidad Culiacán, en Sinaloa; Unidad Guaymas, en Sonora; Unidad Cuauhtémoc y Unidad Delicias, en el estado de Chihuahua. En lo que respecta a la Administración del Centro, se cuenta con una Dirección Administrativa y varias Jefaturas de Departamento.

Nutrición

- Análisis químico de materias primas, alimentos y composición de alimentos.
- Diagnóstico y asesorías sobre el estado de nutrición y salud de comunidades o grupos especiales.

Ciencia y tecnología de Alimentos

- Análisis Toxicológicos de Alimentos (pesticidas, metales pesados, antibióticos, aflatoxinas, hormonas) en carnes y aves para la emisión de certificados de cumplimiento con los criterios de las Normas Oficiales Mexicanas.
- Estudios de Fisiología vegetal, postcosecha e industrialización de productos de origen vegetal.
- Envase, empaque y vida de anaquel de alimentos.
- Estudios y análisis requeridos para enfrentar el Programa de Inocuidad Alimentaria en el sector hortofrutícola.
- Análisis microbiológicos y parasitológicos de alimentos.
- Análisis Fitopatológicos de cultivos vegetales.
- Diseño e implementación de procesos y sistemas de calidad en la industria alimentaria
- Análisis de las propiedades reológicas de biopolímeros y alimentos.
- Desarrollo de nuevos productos alimenticios.
- Estudios de Adulteración de alimentos.
- Bioquímica y biotecnología de alimentos.

Acuicultura y Manejo Ambiental

- Patología y Nutrición de organismos acuáticos, especialmente peces y crustáceos.
- Biotecnología de organismos marinos.
- Tecnología de cultivo y asesorías para la instalación de granjas acuícolas.
- Estudios en ecotoxicología, análisis de aguas, sedimentos y efluentes de granjas acuícolas.
- Estudios sobre manejo y conservación de recursos naturales.

Alimentación y Desarrollo

- Socioeconomía de la alimentación y estudios estratégicos del agro y procesos rurales.
- Estudios socioeconómicos de gran visión y desarrollo regional sustentable.
- Estudios sobre salud, educación y cultura.

Más recientemente, los proyectos de investigación se han agrupado en cinco programas y 26 subprogramas institucionales de investigación. Los programas son: a) Ecología y Medio Ambiente; b) Economía, Sociedad y Cultura; c) Nutrición y Salud; d) Producción de Alimentos; y e) Tecnología de Alimentos.

Es importante destacar que las líneas y programas de investigación mencionadas anteriormente han sido establecidos en base al desarrollo histórico de la institución. Como se mencionó, en sus orígenes, solamente existían líneas de trabajo relacionadas con los temas de Nutrición y Desarrollo Regional y el número de investigadores en ambas áreas era muy similar. Con el transcurso de los años, y a medida que se fueron detectando necesidades específicas en el tema de la alimentación, la agroindustria, la pesca y la acuicultura a nivel regional, se fueron incorporando especialistas en estas disciplinas y las líneas de trabajo se fueron ramificando hasta conformar las que actualmente prevalecen. Lo mismo puede decirse acerca de la evolución de las Unidades Foráneas, que en todos los casos surgieron a petición de gobiernos estatales, grupos de empresarios o asociaciones de productores con necesidades muy específicas de apoyo altamente especializado.

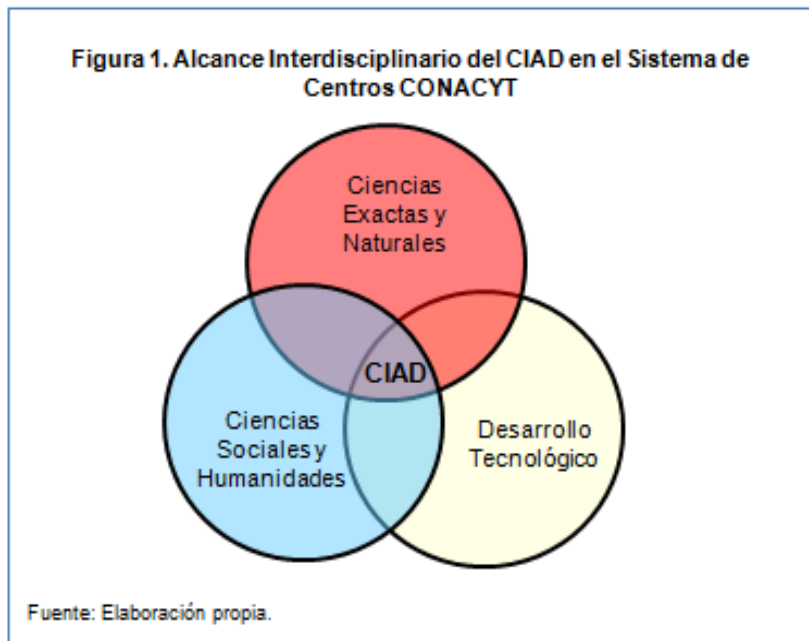
Dentro de la misión del CIAD se encuentra la formación de recursos humanos de alta calidad a nivel posgrado, para lo cual se cuenta con los programas de Maestría en Ciencias (1983), Doctorado en Ciencias (1995) y Maestría en Desarrollo Regional (2002). Los tres programas se encuentran en el Padrón Nacional de Posgrado (PNP). Cabe resaltar que el CIAD se ha convertido en la institución con un mayor número de graduados de maestría en los campos de

nutrición y tecnología de alimentos a nivel nacional en un periodo de operación relativamente corto.

Por otro lado, la Coordinación de Vinculación es un área de enlace estratégico institucional que impulsa acciones, programas y proyectos de colaboración intersectorial para promover la transferencia del conocimiento y tecnología que resulta de las investigaciones que aquí se generan. Asimismo, a través de esta Coordinación, se fortalece e impulsa la comercialización de los productos y servicios contribuyendo con ello a posicionar al CIAD, como una institución innovadora, competitiva, y que responde a las necesidades de los sectores, social, público y privado. En este tema, recientemente se estableció en Hermosillo la Unidad de Transferencia e Innovación (UTI), la cual lleva a cabo gestión tecnológica, como el caso de patentes. Asimismo, desde el 2011 se encuentra operando una Unidad de Gestión Tecnológica del CIAD (UGT-CIAD) en Nayarit, para el desarrollo del sector agroalimentario.

Conviene destacar que una de las peculiaridades que diferencian al CIAD de otros Centros del Sistema de Centros CONACYT, es el hecho de contar con una amplia diversidad disciplinaria. A pesar de estar clasificado en el subsistema de Ciencias Exactas y Naturales, el CIAD cuenta también con investigación en temas ligados a los subsistemas de Desarrollo Tecnológico y de Ciencias Sociales y Humanidades (Figura 1). Esta diversidad disciplinaria, en particular la relacionada a las ciencias sociales, le imprime una fortaleza de investigación y complementa la posibilidad para el trabajo interdisciplinario. Sin embargo, para no convertirse en debilidad, la diversidad disciplinaria debe ser concebida bajo una visión comprensiva que potencie efectivamente la interdisciplinariedad.

Finalmente, y en términos de la visión hacia futuro, en el más reciente ejercicio de planeación estratégica del CIAD, realizado en 2007, fueron identificados ocho temas estratégicos para su posterior desarrollo y seguimiento: a) Fortalecer el programa de investigación; b) Lograr posgrado de competitividad internacional; c) Fortalecer la gestión, desarrollo tecnológico e innovación; d) Fortalecer la comunicación interna y la divulgación; e) Lograr la consistencia de calidad en procesos, productos y servicios; f) Fortalecer alianzas y redes que incrementen el impacto de la institución; g) Institucionalizar la captación de recursos a través de diversas fuentes de financiamiento; y h) Fortalecer el clima institucional.



4. Plan de Acción 2012-2017

El Plan de Acción quinquenal estará estructurado con base en los programas básicos de la institución: Investigación, Formación de Recursos Humanos, Vinculación, y Administración.

4.1. Objetivos

Objetivo generales:

- Establecer bases firmes y potenciar las fortalezas para posicionar proactivamente al CIAD para enfrentar los retos de la ciencia y la tecnología y su vinculación con la sociedad en el siglo XXI.

Objetivos específicos:

- Realizar investigación de alto nivel y generar conocimiento de frontera para coadyuvar al bienestar social y al desarrollo regional y nacional sustentable.

- Posicionar al CIAD como un centro de referencia regional y nacional de innovación en sus líneas estratégicas, no sólo en la dimensión tecnológica, sino en procesos y sistemas socioeconómicos y ambientales.
- Lograr un programa de posgrado de calidad internacional.
- Desplegar un sistema de vinculación efectiva y de alto impacto con todos los sectores de la sociedad (comunidad, sector productivo, gobierno, organizaciones sociales).
- Constituir una estructura orgánica funcional y flexible, así como una administración eficiente y transparente.
- Construir un clima institucional y laboral incluyente, de respeto y de corresponsabilidad, que propicie un ambiente de cohesión interna y permita alcanzar conjuntamente el desarrollo personal y los objetivos institucionales.

4.2. Estrategias y Líneas de Acción

Es necesario desplegar un plan institucional con visión de largo plazo, en el cual se plasme una filosofía que responda a la contemporaneidad sobre el quehacer científico, la funcionalidad de la estructura organizativa, la vinculación e innovación, así como los mecanismos de comunicación interna y clima institucional y laboral.

La estrategia básica deberá fundamentarse en un *desarrollo institucional orgánico e integral* con énfasis en un *crecimiento cualitativo*, buscando una evolución más armónica entre las áreas sustantivas (investigación, formación de recursos humanos y vinculación), así como entre éstas, las áreas de soporte (administración y servicios), y su capital humano.

4.2.1. Fortalecimiento del Programa de Investigación

Consolidación de Líneas de Investigación

Tomando como base el objetivo de enfatizar un crecimiento cualitativo, es necesario revisar y consolidar las líneas de investigación pertinentes del CIAD. Si bien la diversidad temática y disciplinaria representa una fortaleza institucional, también es cierto que ésta puede convertirse en una debilidad cuando no se

cuenta con una visión comprensiva de los contenidos y ramificaciones. En ese sentido, se plantea redefinir tres tipos de líneas/temas de investigación en una visión de crecimiento cualitativo: a) líneas emblemáticas del CIAD, aquéllas que le dan identidad a la institución; b) líneas prioritarias o estratégicas desde las perspectivas social, económica o ambiental presentes; y c) líneas emergentes, cuyo desarrollo conducirá a la ampliación de la frontera del conocimiento.

Impulso a la Transdisciplinariedad y conformación de grupos y núcleos de investigación interdisciplinarios

Como se mencionó en la sección de los retos de la ciencia y la investigación en el siglo XXI, los problemas contemporáneos demandan un enfoque transdisciplinario, lo cual implica la conjunción de diferentes ciencias desarrolladas en disciplinas diversas. Ello requiere la formación de grupos y redes de investigación para romper con la rigidez disciplinaria. Generalmente, este tipo de investigación sirve para articular grupos que comparten objetivos comunes pero que por la naturaleza de las estructuras organizacionales no existe comunicación efectiva. Un beneficio adicional es que se pueden construir plataformas de apoyo instrumental y analítico de alta eficiencia. En el CIAD ya se ha iniciado a conformar programas y subprogramas de investigación con líneas afines. Sin embargo, es necesario establecer explícitamente una ruta crítica para que los grupos de investigación funcionen bajo un enfoque inter y transdisciplinario. Esto también requiere “socializar” e “internalizar” las bases filosóficas y metodológicas de la interdisciplina entre los grupos de investigación. Por su diversidad temática y la convergencia de ciencias biológicas y tecnológicas con las ciencias sociales, el CIAD posee un amplio potencial para conformar núcleos de investigación interdisciplinarios. Algunos ejemplos son las áreas de biotecnología y salud; nutrición, salud pública y educación; tecnología, calidad e inocuidad alimentaria; biodiversidad, cultura y desarrollo. Con el fin de potenciar estos esquemas, es conveniente la complementariedad de capacidades del CIAD con otros centros del sistema de centros CONACYT y otras instituciones de educación superior del país y del extranjero que trabajen temas afines. Asimismo deberán aprovecharse los programas y esquemas de redes temáticas de investigación impulsadas por CONACYT y otras instituciones con el fin conjuntar financiamiento y capacidades técnicas y humanas.

Promover Alianzas Estratégicas Nacionales e Internacionales

La consolidación de alianzas estratégicas con instituciones académicas de prestigio nacional e internacional, a través de convenios de colaboración, apoyaría el mejoramiento académico y la elevación de la calidad de la investigación. Es necesario apoyar e impulsar la movilidad del personal del CIAD a través de estancias cortas, sabáticos o estancias postdoctorales. El personal administrativo y de servicios de apoyo también deberá ser considerado en este tipo de colaboración e intercambios. Asimismo, por medio de estas alianzas estratégicas es posible recibir profesores e investigadores visitantes que pudieran apoyar áreas especializadas de investigación y docencia, así como la generación de publicaciones conjuntas con investigadores locales.

Impulsar el Ingreso y Permanencia del Personal Académico en el SNI

Es necesario contar con un esquema o programa de apoyo para promover la membresía y permanencia, en su caso, del personal académico en el Sistema nacional de Investigadores (SNI). Este esquema puede contemplar desde el incremento en los apoyos para la publicación de los productos de investigación, información sobre fuentes de financiamiento, o capacitación, hasta la facilitación para la conformación de grupos de investigación entre investigadores consolidados en los niveles II y III y aquéllos en vías de consolidación (Candidatos y Niveles I). La pertenencia al SNI de los investigadores facilita la obtención de recursos y financiamiento a proyectos en las convocatorias y apoya el cumplimiento y mejoramiento de los indicadores de gestión institucionales.

Revisión de Esquemas y Reglamentos de Estímulos a la Productividad

Junto a otros factores, los estímulos a la productividad académica representan un buen “medidor” del ambiente institucional. Cuando una parte sustantiva de la comunidad académica no ve reflejada el producto de su trabajo, y por ende su compensación, en los reglamentos de estímulos a la productividad, ello genera un clima de desconfianza y descohesión interna. Es importante revisar y actualizar, de ser requerido, el reglamento de Estímulos a la Productividad Académica, así como el Estatuto del Personal Académico (EPA) del CIAD. Este proceso debe llevarse a cabo por grupos colegiados, donde se busque el consenso del equilibrio entre la diversidad disciplinaria y sus tradiciones de productividad. La premisa fundamental de los estímulos debe combinar la búsqueda de la motivación personal con la consecución de las metas institucionales.

Programa de Diversificación de Fuentes de Financiamiento para la Investigación, Infraestructura y Equipamiento

Entre los dilemas de la ciencia en la actualidad está la insuficiencia de recursos públicos para realizar cabalmente la totalidad de las actividades sustantivas de la institución. Es imprescindible diversificar las fuentes de financiamiento, tanto para impulsar proyectos de investigación estratégicos y emergentes, como para ampliar la infraestructura y modernizar el equipamiento. Es necesario gestionar recursos en los diferentes fondos, nacionales y extranjeros, públicos y privados (Fondos Mixtos y Sectoriales, FORDECYT, Programa Marco de la Unión Europea, Fundaciones internacionales- Ford, Packard, etc.). Es conveniente la instalación de una Unidad de Gestión de Proyectos en el CIAD, que apoye directamente a los investigadores en la identificación de fuentes, difundir condiciones y términos de convocatorias, llenado de formatos, dar seguimiento a las solicitudes, así como en el proceso de culminación y entrega del reporte técnico.

4.2.2. Fortalecimiento de la Capacidad de Innovación, Vinculación y Transferencia de Tecnología y de Sistemas Socioeconómicos y Ambientales

Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Sustentable

La generación de investigación de alto nivel y conocimiento de frontera es un sustento fundamental para la creatividad e innovación. El CIAD tiene las potencialidades para convertirse en el centro de referencia regional, nacional e internacional para la innovación en varios núcleos o plataformas de investigación (biotecnología y salud; nutrición, salud pública y educación; tecnología, calidad e inocuidad alimentaria; biodiversidad, cultura y desarrollo, entre otras). Es relevante subrayar que la idea de innovación en el CIAD rebasa los campos puramente tecnológicos, para adentrarse también en la innovación de procesos y sistemas en los campos de la socioeconomía y medio ambiente. La innovación generada en el CIAD deberá tener como fin apoyar la competitividad de la economía, a la par de contribuir a un desarrollo regional y nacional sustentable para el beneficio de la comunidad.

Impulso a un Esquema Trimodal de Vinculación: Ciencia-Política-Sociedad

El proceso de vinculación del CIAD se guiará por el impulso a un esquema trimodal que concibe la interrelación e interfases entre las actividades científicas, las acciones de política del gobierno y las necesidades y demandas de la sociedad

(agentes productivos, comunidades, ONGs, etc.) (Hattingh, et al., 2007). Este esquema trimodal de gobernanza trata de eliminar o disminuir las barreras potenciales existentes en la interacción entre los integrantes del modelo. Por ejemplo, algunas barreras potenciales del gobierno son la visión cortoplacista, la sensibilidad al *lobby*, y el *proteccionismo*. En la sociedad, el individualismo económico y la búsqueda de la ganancia a toda costa. En la ciencia, el individualismo científico y la baja difusión de la información. El objetivo del esquema trimodal es disminuir estas barreras y alcanzar una gobernanza efectiva.

Innovación, Vinculación y Transferencia Tecnológica y de Sistemas

En la economía basada en el conocimiento, los procesos de innovación y su efectiva transferencia hacia la sociedad representa un condicionante fundamental para la competitividad de las regiones y naciones. Los centros de investigación y las instituciones de educación superior juegan un papel vital en este proceso. El CIAD cuenta con los recursos humanos calificados, la infraestructura y la organización para convertirse en centro de innovación de referencia para impulsar el desarrollo de la región noroeste y del país en sus temas estratégicos de investigación. Para fortalecer este posicionamiento del CIAD en el entorno económico y social, se proponen las siguientes acciones:

- Redefinición e inclusión de nuevas tareas de la Coordinación de Vinculación con el fin de cumplir con los objetivos adicionales propuestos. Necesidad de establecer claramente acciones diferenciadas para transferencia tecnológica/sistemas y patentes; vinculación con los sectores gubernamental, social y comunitario; la vinculación académica nacional e internacional, que incluye convenios y alianzas estratégicas; y comercialización de los productos tecnológicos o de procesos socioeconómicos y ambientales.
- Tomar el liderazgo para establecer un diálogo con el gobierno del estado de Sonora y los principales agentes productivos y sociales ligados a los temas núcleo de investigación del CIAD, con el fin de conformar un *Sistema Estatal de Innovación* que posicione a Sonora como un territorio innovador, que eleve la competitividad de las empresas del ramo, y coadyuve a alcanzar un desarrollo regional sustentable de largo plazo. Un punto de inicio pudiera ser la iniciativa para la conformación de un *Sistema Estatal de Innovación en Bio-Agroalimentos*. Esta iniciativa pudiera posteriormente llevarse a cabo en los estados de Chihuahua y Sinaloa, en función de sus respectivas fortalezas competitivas y necesidades locales.

- Con base en los diálogos y sesiones de planeación con los sectores productivos y gubernamentales, el CIAD deberá impulsar y apoyar el establecimiento y funcionamiento de *Parques Científicos y Tecnológicos*, en los temas estratégicos, tanto en el estado de Sonora como en el resto de la región y del país, como una de las formas para facilitar la transferencia de tecnología. Sin embargo también es conveniente revisar las diversas formas existentes para ello, como son investigación por contrato, licencia directa, consorcio de investigación colaborativa, laboratorios satélite, o asociaciones y alianzas, entre otras.
- Acciones para promover la *cultura de propiedad intelectual* al interior del CIAD, aprovechando programas de apoyo y soporte para tal caso; por ejemplo del Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual y del propio CONACYT. Asimismo, establecer estímulos especiales o revisar los existentes, para la obtención de patentes al personal del CIAD.
- Establecer *alianzas estratégicas con los centros líderes y de excelencia a nivel global* en los temas de estratégicos de innovación y transferencia de tecnología del CIAD. Por ejemplo, TNO en Holanda y Battelle en Estados Unidos, entre otros.

4.2.3. Fortalecimiento del Posgrado: Calidad Internacional

La formación de recursos humanos de alto nivel es otra de las vertientes sustantivas del CIAD. A la par de una investigación de calidad, también se debe contar con la contraparte en los programas de posgrado. El mejoramiento del programa de docencia hacia uno de calidad internacional debe también contemplar la formación de recursos humanos con carácter reflexivo y crítico. Asimismo pasar de un enfoque centrado en la enseñanza a uno donde se enfatice el aprendizaje. Para fortalecer el posgrado del CIAD se propone:

- Apoyar un programa de mejoramiento académico a los profesores
- Impulsar y apoyar estancias de profesores y alumnos en otras instituciones nacionales e internacionales.
- Ofrecer cursos de actualización a docentes.

- Implementar cabalmente el uso de nuevas tecnologías de comunicación e información en los procesos de enseñanza y aprendizaje
- Establecer alianzas estratégicas con instituciones de educación de alto nivel a nivel nacional e internacional.

4.2.4. Función Administrativa y Ordenamiento del Crecimiento Físico

El establecimiento de una nueva visión para los años venideros, así como la inclusión de nuevas tareas en los ámbitos sustantivos requiere de lo siguiente:

- Una revisión de la estructura orgánica del CIAD, que incluye puestos y funciones, con el fin de adecuarla y hacerla funcional a las nuevas acciones.
- Continuar con los procesos de modernización de los sistemas y la simplificación de los trámites y gestión de procesos.
- Implementar un *Plan Maestro de Ordenamiento Físico* del CIAD, con visión de largo plazo, y donde se contemplen elementos de sustentabilidad y estética.

Atentamente,

Pablo Wong González.

- Redefinir la estructura orgánica del centro con el fin de adecuarla y hacerla funcional a las actividades sustantivas y administrativas en función de la evolución interna y de las nuevas condiciones del entorno y del proceso de vinculación con la sociedad.

Referencias

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2008). *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2012*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Presidencia de la República. Diario Oficial de la Federación, Diciembre 16 de 2008. México, D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF) (2011). *Ley de Ciencia y Tecnología*. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación, publicado el 5 de junio de 2002. Última reforma publicada DOF 28-01-2011. México, D.F.

Gallopín, G., S. Funtowicz, M. O'Connor, y J. Ravetz (2001). "Science for the twenty-first century: from social contract to the scientific core". *International Social Science Journal* 168. UNESCO: 219-229.

Gobierno del Estado de Sonora (2009). *Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015*. Hermosillo, Sonora.

Hattingh, J. et al. (2007). "A triologue model for ecosystem governance". *Water Policy* 9. Supplement 2: 11-18.

Poder Ejecutivo Nacional (2007). *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*.
Presidencia de la República. México, D.F.

UNESCO (2000). *World Conference on Science. Science for the Twenty-First Century: A New Commitment*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. London, United Kingdom.