



PROGRAMA **V**ERACRUZANO
DE **I**NSTIGACIÓN **C**IENTÍFICA
Y **D**ESARROLLO **T**ECNOLÓGICO
2005-2010

Xalapa, septiembre de 2005

PROGRAMA VERACRUZANO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO 2005-2010

Versión 3.2

Xalapa, septiembre de 2005

Compilaron:

Irving R. Méndez Pérez
Carolina A. Ochoa Martínez
Carlos M. Welsh Rodríguez
Heriberto G. Contreras Garibay

Coordinó:

Adalberto Tejeda Martínez

Reconocimientos:

A la comunidad de investigadores y tecnólogos y a múltiples funcionarios relacionados con la ciencia y tecnología en Veracruz, sin cuyos aportes este documento no hubiera sido posible.

INTRODUCCIÓN

Veracruz requiere un sistema que asegure la investigación de la compleja geografía de la entidad para aprovechar sus recursos; el desarrollo de tecnología para dotar de valor agregado a las cadenas productivas; el conocimiento del medio ambiente para aprovecharlo sin depredarlo, y el interés de otras regiones del país y del extranjero en realizar programas de intercambio científico y tecnológico con Veracruz.

En resumen, el Gobierno del Estado deberá promover la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación para asegurar, mediante el fortalecimiento y promoción de las capacidades científicas y tecnológicas, el efectivo desarrollo económico, social, educativo y cultural de la entidad veracruzana.

El *Programa Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico 2005-2010* pretende definir la política estatal de ciencia y tecnología, así como las acciones necesarias de carácter gubernamental requeridas para el fortalecimiento de la actividad científica y tecnológica, cuestión que se torna fundamental si se pretende un desarrollo sustentable de la entidad, con competitividad económica, mejoría de la calidad de vida de la población que conlleven la transformación cultural de todos los sectores de la sociedad. Para ello el Gobierno del Estado y la sociedad en los próximos años tendrán que plantearse reformas institucionales y la creación de nuevos programas que permitan mejorar en gran medida las condiciones de bienestar de la población de la Entidad. Por tanto es relevante propiciar condiciones positivas para la generación de conocimiento científico y tecnológico, principalmente enfocado en resolver problemas específicos.

Este Programa emana de la Ley de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, misma que tiene como objeto fijar las normas para fomentar, impulsar, fortalecer y coordinar las acciones

públicas y privadas orientadas a desarrollar la investigación científica y el desarrollo tecnológico en beneficio de la sociedad. Además, se corresponde con el Plan Nacional de Desarrollo, la Ley de Ciencia y Tecnología y el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 del Gobierno Federal, pero de manera muy particular se fundamenta en los documentos de planeación del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, a saber el *Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010*, el *Programa Sectorial de Educación y Cultura 2005-2010* y el *Acuerdo para la Gobernabilidad y el Desarrollo 2005-2010*.

I. POLÍTICA GENERAL

Dentro de las estrategias para mejorar los niveles de educación y bienestar de los mexicanos planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), está promover que las actividades científicas y tecnológicas se orienten en mayor medida a atender las necesidades básicas de la sociedad, fundamentalmente en alimentación, salud, educación, medio ambiente y combate a la pobreza, sin descartar a la ciencia básica que es fundamental para la educación y el desarrollo cultural del país. El PND propone también impulsar la descentralización y la difusión de las actividades científicas y tecnológicas y su incorporación a los temas de interés regional y local¹.

El *Programa Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico* (PROVEICYDET), se instituye como instrumento rector de la política del Gobierno del Estado en esta materia, con el objeto de fijar las políticas estatales para impulsar y fortalecer la generación, difusión, divulgación y aplicación de la ciencia y la tecnología².

¹ Capítulo 5. Área de Desarrollo Social y Humano. Plan Nacional del Desarrollo.

² Artículo 35 del Capítulo VII. Programa Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Ley número 869 de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Publicado en la Gaceta Oficial del Estado el 8 de noviembre de 2004.

El PROVEICYDET una vez autorizado por el Gobernador del Estado, será publicado en la *Gaceta Oficial* del Estado. Su integración, ejecución, evaluación y revisión anual correrán a cargo del Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (COVEICYDET)³. Para su elaboración se tomaron en cuenta las propuestas que presentaron dependencias y entidades que apoyan o realizan investigación, así como las formuladas por las comunidades científica y tecnológica, las Instituciones de Educación Superior y los particulares interesados en la temática, durante el Foro Diagnóstico sobre Ciencia y Tecnología en Veracruz, celebrado el día 26 de mayo de 2005 en la ciudad de Xalapa.

A través del PROVEICYDET, el Gobierno del Estado impulsará una política de desarrollo de la investigación científica y determinará la aplicación de estímulos en esta materia, buscando que las áreas apoyadas respondan a los lineamientos y prioridades establecidas en el Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010 (PVD)⁴.

La generación de conocimiento científico así como el desarrollo tecnológico representan campos de interés primordiales para el desarrollo nacional ya que ambos se constituyen en pilares fundamentales del progreso. Esta condición permite influir de manera sistemática en el quehacer de las instituciones para que en el futuro cercano nos identifiquemos como una sociedad moderna e incluyente.

Por su parte el PVD refiere como uno de sus compromisos mejorar de manera sustancial las condiciones de vida de los veracruzanos. El PVD reconoce la necesidad de dirigir la evaluación, planeación, programación, presupuestación, gestión y puesta en práctica de las acciones institucionales, con base en

³ Artículo 36 del Capítulo VII. Programa Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Ley número 869 de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Publicado en la Gaceta Oficial del Estado el 8 de noviembre de 2004.

⁴ Artículo 37 del Capítulo VII. Programa Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Ley número 869 de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Publicado en la Gaceta Oficial del Estado el 8 de noviembre de 2004.

indicadores de desempeño del sistema estatal de educación, cultura, ciencia y tecnología de Veracruz. Dentro de sus acciones prioritarias contempla el fortalecimiento de los núcleos de investigación y desarrollo tecnológico para apuntalar el desarrollo sustentable local y regional, además de implantar núcleos de investigación en áreas con gran potencial económico que propicien el establecimiento de agrupamientos de alta base tecnológica⁵.

No obstante la necesidad de fijar metas a mediano y largo plazo, este plan debe contar con proyectos a corto plazo, evaluables periódicamente, sobre los que sea posible garantizar su cumplimiento, eficacia e impacto.

El propio PVD considera que su misión es ser incluyente de los distintos sectores de la sociedad a fin de ampliar interpretaciones y perspectivas sobre la realidad, de manera que esta diversidad permita un efectivo cambio de la acción gubernamental; es decir, que prevalezca una dinámica de colaboración intersectorial que sume esfuerzos para la solución de problemáticas particulares mediante una agenda de prioridades para Veracruz en materia de ciencia y tecnología.

Esta complementariedad se ha concretado en el COVEICYDET, mismo que se instaló el 14 de marzo de 2005 y cuya finalidad es fomentar, impulsar, coordinar y apoyar el desarrollo de las acciones públicas y privadas, relacionadas con el avance de la ciencia y la tecnología en el Estado. Para ello, el PROVEICYDET ubica las siguientes estrategias y líneas de acción, las cuales están evidentemente relacionadas con las establecidas en el Programa Sectorial de Educación y Cultura 2005-2010 dentro del apartado de fomento a la investigación, al desarrollo tecnológico y la transferencia del conocimiento.

⁵ Acciones prioritarias en el Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010 -Capítulo IX Educación, Cultura, Recreación y Deporte-

Estrategias generales

- Elaborar un diagnóstico de las necesidades estatales en materia de ciencia y tecnología.
- Vincular la investigación científica y tecnológica con la educación en todos sus niveles, estimulando el interés de la juventud por la ciencia y la tecnología, para elevar el nivel de la cultura científica de la población veracruzana pero también para preparar el reemplazo generacional de los cuadros de científicos y tecnólogos.
- Vincular la investigación científica y tecnológica con los sectores social y empresarial.
- Definir temas prioritarios de investigación científica y tecnológica para el Estado de Veracruz.
- Difundir y divulgar el quehacer científico y tecnológico del Estado.
- Promover la relación de las instituciones veracruzanas con centros de otras partes del país y del mundo para el intercambio científico y tecnológico.
- Apoyar y reconocer el desempeño de la comunidad científica.
- Propiciar la conformación de una masa crítica de investigadores, tecnólogos e innovadores.
- Promover la consolidación de redes y grupos de trabajo que permitan la incorporación de jóvenes investigadores.
- Promover la difusión de programas de becas y de posgrado.
- Fomentar la investigación en ciencias sociales y humanidades que permita conocer, difundir y conservar el patrimonio cultural e histórico de los veracruzanos.
- Fomentar la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el ámbito municipal.
- Impulsar un programa de enseñanza de las ciencias, con especial énfasis en las ciencias básicas, que propicie la atracción de estudiantes de licenciatura hacia la investigación.

- Promover la apertura de nuevas áreas de investigación y la consolidación de una capacidad interna para ofrecer programas de estudios de posgrado.
- Sugerir la incorporación a los currícula vigentes de todos los niveles, contenidos y prácticas educativas relacionadas con la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la transferencia del conocimiento.
- Previo diagnóstico detallado, generar un conjunto de programas específicos (p.e. salud, agua, aire, bosques, medio ambiente, migración y empleo, riesgos) que sirvan de marco para la participación e intervención de todos los actores de acuerdo a la Ley, con miras a enfrentar problemas cuya atención no se agota en el corto plazo.

Líneas de acción

- Impulsar mecanismos para que los gobiernos estatal y municipales fortalezcan las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico.
- Promover una mayor coordinación y comunicación entre las instituciones de investigación y enseñanza superior, así como de éstas con los usuarios de la investigación: la sociedad civil, el sector productivo y los gobiernos estatal y municipales.
- Fomentar, impulsar, coordinar y apoyar el desarrollo de las acciones públicas y privadas, relacionadas con el avance de la ciencia y la tecnología.
- Formular las acciones tendientes a la generación, divulgación y difusión, así como la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación.
- Promover la participación de los sectores académico, empresarial y social en la divulgación y difusión de las actividades científicas y tecnológicas.
- Vincular a las instituciones de investigación y desarrollo de tecnología con sus pares del resto del país y del mundo.
- Apoyar proyectos de investigación interdisciplinarios, a fin de generar cadenas de conocimiento.
- Revisar, actualizar y evaluar periódicamente las políticas y estrategias en materia de ciencia y tecnología.

- Instrumentar y mantener actualizado el Padrón Estatal de Investigadores y el Padrón Estatal de Estudios de Posgrado en las diversas áreas de la investigación científica, tecnológica y humanística.
- Estimular la permanencia y desempeño en el Estado de los investigadores y tecnólogos veracruzanos.
- Fomentar un mercado laboral para jóvenes investigadores y tecnólogos.
- Elaborar y mantener actualizado un diagnóstico permanente de las necesidades y prioridades del Estado en materia de investigación científica y tecnológica.
- Impulsar programas específicos que respondan a necesidades que no se agotan en el corto plazo.
- Fomentar un marco de colaboración intersecretarial dentro de los programas específicos.
- Propiciar que la equidad de género y social sean realidades del presente programa.

II. DIAGNÓSTICO, ESTRATEGIAS Y ACCIONES PRIORITARIAS

El marco nacional

El desarrollo científico y tecnológico es un motor de cambio social y progreso económico en el mundo contemporáneo. Sin embargo, la atención que se da en México a la preparación científica y a la producción, aplicación e innovación en tecnología son insuficientes. México ha realizado un esfuerzo para formar un núcleo científico de calidad; sin embargo, sigue siendo reducido el interés del sector privado por la generación de conocimiento. México no ha logrado establecer un verdadero programa para hacer que la ciencia forme parte de la cultura nacional, integrada en todos los ciclos educativos; incorporada, estimulada y difundida por los sectores de la educación, productivo y de servicios.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), al ser fundado en 1970, planteaba como urgente la necesidad de invertir al menos el 1% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional en apoyo a la ciencia y tecnología (que es la cifra que actualmente recomienda para países en vías de desarrollo la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE). No obstante, la inversión en esta materia se ha colocado en 0.4% en los últimos siete años, con un máximo de 0.46% en 1998⁶, si bien el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT)⁷ señala la meta de alcanzar en el 2006 un esfuerzo nacional en investigación y desarrollo equivalente al 1% del PIB, con una participación del 40% del sector privado y un 60% del sector público. Esto implica que el sector privado sextuple su aportación con respecto al año 2000, y que el sector público los triplique. Del mismo modo, la Ley de Ciencia y Tecnología - publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio del 2002- plantea que el Gobierno Federal está obligado a otorgar apoyos para impulsar, fortalecer y desarrollar la investigación científica y tecnológica en general en el país, y a buscar una vinculación entre la investigación científica y tecnológica con la educación, para lo cual el monto anual que deberá destinar al desarrollo científico e innovación tecnológica no podrá ser menor al 1% del PIB.

A inicios de los noventas el CONACYT se propuso su descentralización. La Delegación Regional del Golfo se instaló el 1 de enero de 1992, comprendiendo los estados de Tlaxcala, Puebla, Veracruz, Hidalgo y Tabasco. En la actualidad la Delegación Centro abarca los estados de Guerrero, Morelos, Puebla, Tlaxcala y Veracruz⁸.

Sin duda, de los programas del CONACYT el que más alcances tiene entre la población es el de becas para la realización de estudios de posgrado –aunque hasta hace diez años también apoyaba tesis de licenciatura- en instituciones

⁶ <http://www.conacyt.mx/comunicacion/mensajejpa.pdf> (Enero, 2005)

⁷ Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Dirección Adjunta de Información, Sistemas y Normatividad.

⁸ <http://www.conacyt.mx/dadrys/directorio/index.html> (Enero, 2005)

nacionales y del extranjero, contribuyendo así al desarrollo profesional y académico de las nuevas generaciones.

La distribución regional de las becas nacionales otorgadas por el CONACYT en el 2004 fue de la siguiente manera (Figura 1): a las regiones noroeste y centro correspondieron 25% a cada una; al Distrito Federal casi el 12%, y las cifras son minoritarias para el Bajío (3.6%), la zona norte-centro (2.2%) y la que comprende a Veracruz –la sur- con un 1.8%. En cuanto a las becas en el extranjero se muestra una concentración que favorece al Distrito Federal (69.9%) seguida por el centro (24.8%) y la menos favorecida fue la sureste (1.4 %).

Es importante señalar que la zona noroeste es la que cuenta con un mayor registro de becas, pues tiene 13.5 becas por cada diez mil habitantes, seguida por las zonas centro, noreste y occidente; mientras que la zona sur se ubica en el octavo lugar con 0.78 becas nacionales por cada diez mil habitantes, superando solamente a la zona del norte-centro.

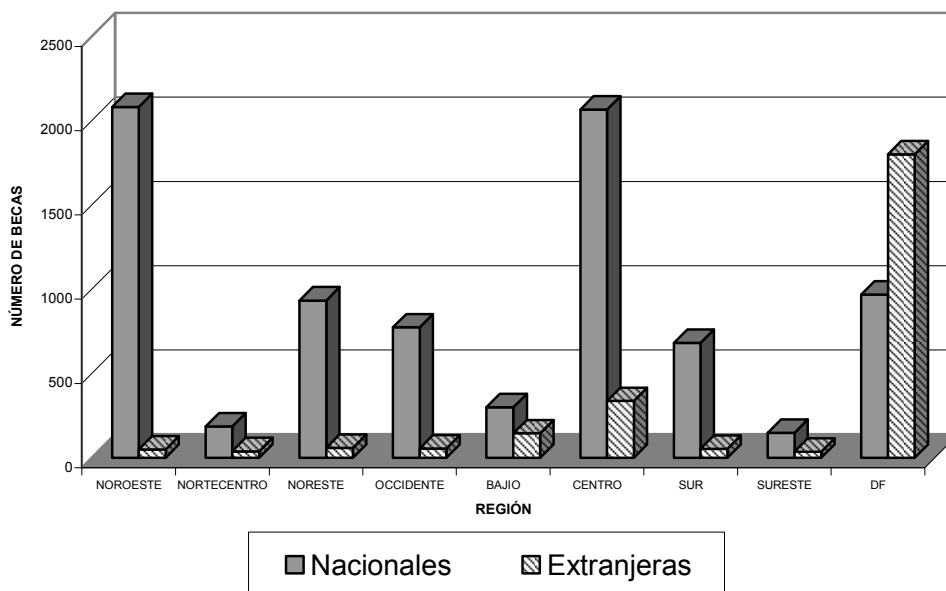


Figura 1. Distribución de becas nacionales y extranjeras en las distintas regiones de la República Mexicana, en el 2004.

Hablando específicamente de la zona sur, el estado de Oaxaca tiene el registro más alto, con 0.62 becas por cada diez mil habitantes, seguido por Guerrero (0.55), Chiapas (0.40) y por último Veracruz (0.21).

Otro indicador de la fortaleza en investigación de una región o de una institución es el número de académicos reconocidos por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Este fue creado por Acuerdo Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de julio de 1984, y modificado mediante acuerdos publicados en el mismo órgano los días 6 de febrero de 1986, 24 de marzo de 1988, 4 de junio de 1993 y 14 de septiembre de 1995. Entre sus objetivos se encuentran fortalecer y estimular la eficiencia y calidad de la investigación en cualquiera de sus ramas y especialidades, a través del apoyo a los investigadores (de instituciones de educación superior o de los centros de investigación tanto del sector público como del privado). En 2004 el SNI reconoció a 10 mil 904 investigadores.

La Figura 2 muestra la distribución por regiones de candidatos y miembros del SNI en el 2004. El Distrito Federal tiene el primer lugar con un 49%, seguido por la región centro con un 16.9%, mientras que la región sur se encuentra en el séptimo lugar con tan sólo un 3.5%, superior sólo a las regiones sureste (2.8%) y norte-centro (1.5%). Por cada 10 mil habitantes, el Distrito Federal tiene 5.26 miembros del SNI; las regiones centro 5.0, sureste 1.8, sur 0.65 y norte-centro 0.78.

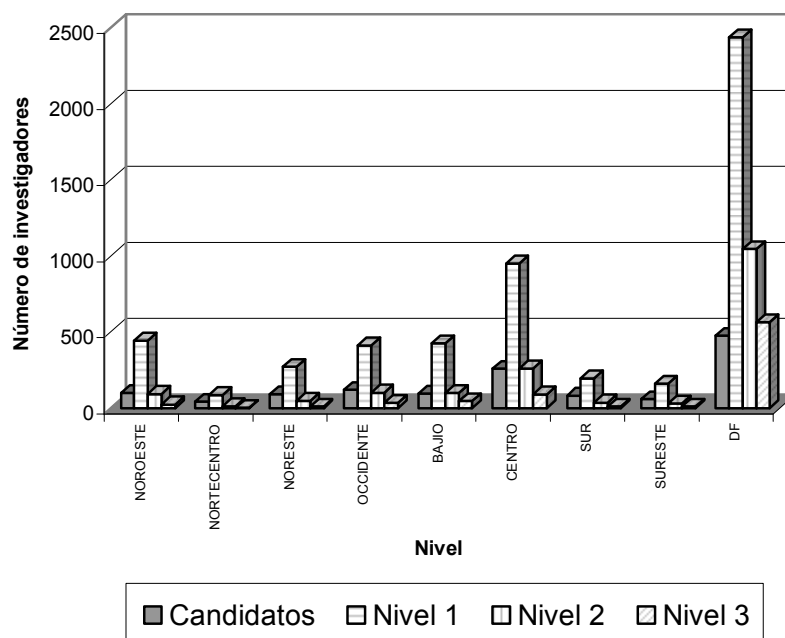


Figura 2. Distribución de investigadores, por regiones del SNI para el año 2004, en la República Mexicana.

La situación estatal

El Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave es el tercero en el país con más población (6.9 millones de habitantes en el año 2000), superado solamente por el Distrito Federal (8.6 millones) y el Estado de México (13.1 millones)⁹; y el sexto estado en cuanto a su contribución al PIB nacional (231.5 miles de millones de pesos en 2002)¹⁰. Es el principal productor de una amplia variedad de productos agropecuarios con más de 192 mil hectáreas cultivadas con frutales (como limón, piña, sandía, mango, toronja, papaya, naranja), con caña de azúcar (el estado produce el 40% del azúcar nacional), y café (con 746 beneficios, 5 descafeinadoras y 2 solubilizadoras)¹¹.

⁹ Fuente de Datos de Población: INEGI - XII Censo de Población y Vivienda 2000; <http://www.inegi.gob.mx> (Junio, 2005).

¹⁰ FUENTE: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. <http://www.inegi.gob.mx> (Junio, 2005).

¹¹ http://www.veracruz.com.mx/datos_agricola.html

A mediados de la década de los noventa, el CONACYT y los gobiernos estatales pactaron la creación de los llamados *Sistemas Regionales* para asignar, mediante concurso, fondos públicos para la investigación de aplicación regional. El Sistema de Investigación del Golfo de México (SIGOLFO) fue creado el 18 de octubre de 1994, mediante un Acuerdo de Coordinación firmado por los gobiernos de Veracruz y Tabasco, el CONACYT y algunas secretarías del Gobierno Federal. De 1996 al 2002 se emitieron seis convocatorias de las que se apoyaron 197 proyectos, para Veracruz 126 y Tabasco 71 (Tabla 1).

Tabla 1. Número de proyectos apoyados por el SIGOLFO

AÑO	TABASCO	VERACRUZ	TOTAL
1996	7	18	25
1997	13	21	34
1998	13	26	39
1999	17	25	42
2000	17	32	49
2002	4	4	8
TOTALES	71	126	197

Tras la aprobación de la Ley de Ciencia y Tecnología en el año 2002 desaparecieron los Sistemas Regionales –de hecho el SIGOLFO no emitió convocatoria en 2001- y en el 2002 sólo se apoyaron ocho proyectos de corta duración para agotar el remanente del fideicomiso que había dado origen a este Sistema.

La asignación total al SIGOLFO en el periodo 1996- 2002 fue de 83 millones de pesos; el fideicomiso del SIGOLFO asignó 46 millones (55.8%), en tanto que las aportaciones complementarias ascendieron a 37 millones (44.2%). En las Tablas 2 y 3 se muestran esos montos, por convocatoria y por área de investigación.

Tabla 2. Montos asignados a los proyectos aprobados, por convocatoria [en miles de pesos]

AÑO	Tabasco	Veracruz	Total	APORTACIONES COMPLEMENTARIAS	GRAN TOTAL
1996	1,744	4,868	6,613	6,403	13,016
1997	2,104	5,152	7,255	1,948	9,203
1998	2,166	5,763	7,930	3,649	11,578
1999	3,437	6,856	10,293	5,415	15,708
2000	3,879	8,121	12,000	17,425	29,425
2002	1,161	1,152	2,314	1,861	4,175
TOTALES	14,491	31,913	46,404	36,701	83,105
PORCENTAJE (%)			55.8	44.2	100

Tabla 3. Montos asignados por el fideicomiso del SIGOLFO a los proyectos aprobados, por área de investigación [en miles de pesos]

AREA	TABASCO	VERACRUZ	TOTAL
Alimentos	3,228	11,672	14,900
Salud	1,566	879	2,445
Desarrollo social y humanístico	2,407	2,503	4,910
Desarrollo urbano y vivienda		3,238	3,238
Desarrollo industrial	1,167	2,166	3,333
Recursos naturales	4,961	10,302	15,263
Caña de azúcar y Apropiación de tecnologías	1,161	1,152	2,314
TOTALES	14,491	31,913	46,404

Durante cinco años consecutivos (1996-2000) se repartieron bolsas de aproximadamente doce millones de pesos cada vez para apoyar estudios de trascendencia regional. Muchos académicos, grupos e instituciones dieron un salto cualitativo con estos recursos y diversos temas inexplorados empezaron a ser despejados.

Los sistemas regionales fueron sustituidos por los Fondos Mixtos del CONACYT a partir de 2001. La intención fue convocar el apoyo estado por estado y evitar las

frecuentes discrepancias entre gobiernos estatales que se presentaron con los sistemas regionales. Se aplican recursos que a partes iguales ponen el Gobierno Federal y el Estatal respectivo, o bien con los municipios como es el caso de Ciudad Juárez, Chihuahua, que participa por su cuenta sin el concurso del gobierno del Estado. Este mecanismo será uno de los primeros detonantes del PROVEICYDET, pues en agosto de 2005 se constituyó el fideicomiso respectivo, con un fondo inicial de \$50 millones en total (aportados en partes iguales por el Gobierno del Estado y el CONACYT).

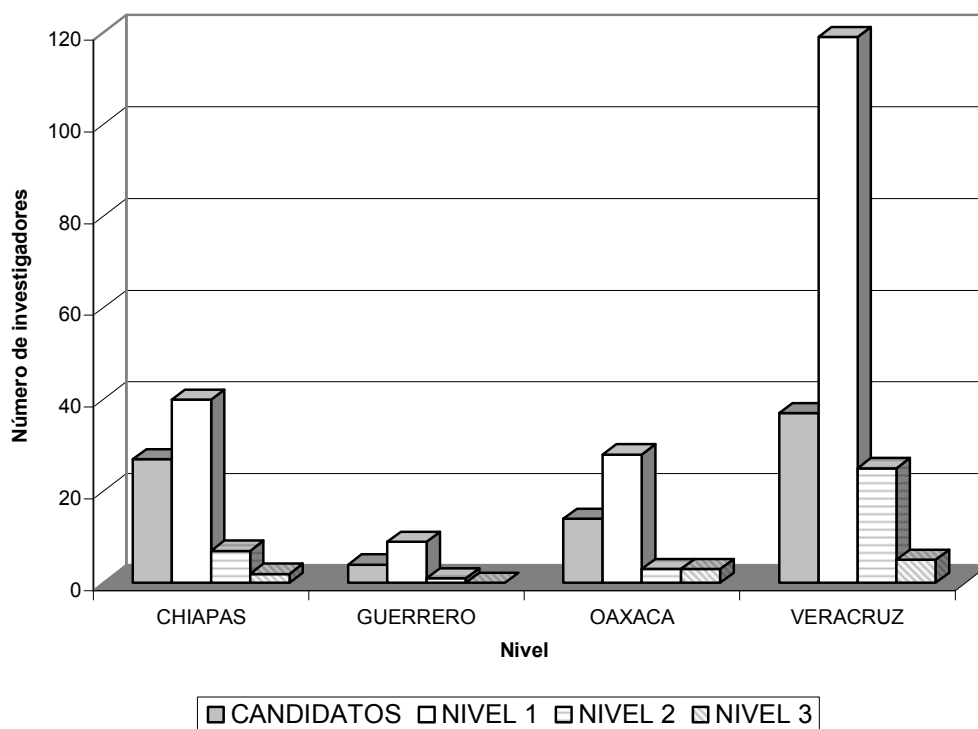


Figura 3. Distribución de investigadores del SNI, por estados para el año 2004, en la Zona Sur

A nivel federal los miembros del SNI por cada diez mil habitantes se encuentran distribuidos de la siguiente manera: el primer lugar lo ocupa el Distrito Federal (5.26), Morelos en segundo (3.36), el tercero es Baja California Sur (3.25), mientras que Veracruz se encuentra en el lugar 23 (0.27), superior únicamente a estados como Durango (0.23), Tamaulipas, Tlaxcala, Chihuahua (0.21) y a sus

compañeros de zona: Chiapas (0.19), Oaxaca (0.14) y Guerrero (0.05). La Figura 3 presenta la distribución de los miembros del SNI para la zona sur por estados, para el año 2004. El Estado de Veracruz mantiene con 57.6% el mayor número de investigadores, seguido por Chiapas (23.6%), Oaxaca (14.3%) y Guerrero (4.5%).

El total de miembros del SNI adscritos a alguna institución localizada en el Estado de Veracruz al 2004 sumaron un total de 234 (Tabla 4), con claras fortalezas en *Biología, Química, Biotecnología y Ciencias Agropecuarias* (49%) seguida de *Humanidades y Ciencias de la conducta y Ciencias sociales* (36%). La Tabla 5 muestra su distribución por institución de adscripción. La Universidad Veracruzana (UV) y el Instituto de Ecología (INECOL) representan las dos instituciones con el mayor número de investigadores nacionales en el Estado con 109 (47%) y 56 (23%), respectivamente. Se debe aclarar que en su mayoría cada institución tienen bien definida su orientación investigativa: INECOL en *Biología y química y Biotecnología y ciencias agropecuarias*, distribuidos en sus departamentos de Biodiversidad y Ecología Animal (8) y de Ecología Vegetal (8); el Colegio de Posgraduados en *Biotecnología y ciencias agropecuarias*; la Dirección General de Institutos Tecnológicos en *Ingeniería y tecnología* (particularmente en tecnología de alimentos).

Sin embargo, por sus dimensiones la Universidad Veracruzana (Figura 4) tiene fortalezas en varias disciplinas: *Ciencias sociales y Humanidades* (55%) y *Biología y química* (20%), *Físico matemáticas y ciencias de la Tierra* (10%), etc., pero existe un mínimo muy notorio en las *Ciencias de la salud*. Sus dependencias con más miembros del SNI son: Instituto de Investigaciones Histórico Sociales (10), Instituto de Neuroetología (9), Facultad de Física e Inteligencia Artificial (8), Instituto de Investigaciones Lingüístico Literarias (5) y la Dirección General de Investigaciones (5).



Tabla 4.- Número de investigadores por área y nivel, para el Estado de Veracruz, al año 2004.

ÁREA Y NIVELES	CANDIDATO	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	SUMA
Ciencias Físico Matemáticas y de la Tierra	4	7	1	0	12
Biología y Química	12	52	7	4	75
Medicina y Ciencias de la Salud	0	2	1	1	4
Humanidades y Ciencias de la Conducta	6	38	11	1	56
Ciencias Sociales	11	16	2	0	29
Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	14	17	5	3	39
Ingeniería	8	7	3	1	19
TOTAL	55	139	30	10	234

Otras instituciones de investigación radicadas en el Estado de Veracruz con académicos pertenecientes al SNI son los Institutos Tecnológicos de Veracruz, Minatitlán, Orizaba y Cerro Azul; el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), CIESAS-Golfo, Colegio de Posgraduados Campus Veracruz y Córdoba, Consejo del Sistema Veracruzano del Agua, Laboratorio Nacional de Informática Avanzada, A.C. (LANIA), Instituto Nacional de Pesca, Instituto Tecnológico del Mar, Universidad del Istmo, Universidad Pedagógica Veracruzana, Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”, Institutos Tecnológicos Superiores de Xalapa, Acayucan y Poza Rica, Universidad Cristóbal Colón, Universidad Anáhuac campus Xalapa y Universidad Villa Rica.

Por otra parte, tomando como indicador las becas-crédito otorgadas por el CONACYT para la región sur para realizar estudios de posgrado tanto en el país como en el extranjero, se reconoce que la mayoría de las becas en el extranjero se otorgaron al Estado de Veracruz (74%, Figura 4), pero en las becas nacionales la distribución es más equitativa: Oaxaca el 31%, Guerrero el 25%, Chiapas el 23% y Veracruz el 21% (Figura 5)¹².

¹² CONACYT (2004) Información recabada. Secretaría Técnica del CONACYT, Delegación Centro.

Tabla 5.- Distribución de miembros del SNI por institución de adscripción.

INSTITUCIONES	Nivel SNI				Suma
	C	I	II	III	
Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS)	1	7	2		10
Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas	8	4			12
Dirección General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar	3				3
Dirección General de Institutos Tecnológicos	2	6	2	3	13
El Colegio de Veracruz	3	1			4
Instituto de Ecología, A.C.	4	41	7	4	56
Instituto Mexicano del Petróleo		3		1	4
Instituto Mexicano del Seguro Social		1			1
Instituto Nacional de Antropología e Historia		3	2		5
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias	1	6			7
Laboratorio Nacional de Informática Avanzada	1				1
Petróleos Mexicanos	1				1
Universidad Anáhuac de Xalapa	1				1
Universidad Autónoma Chapingo		1			1
Universidad Cristóbal Colón	1	1			2
Universidad Nacional Autónoma de México		2	2		4
Universidad Veracruzana	29	64	13	2	109
TOTAL	55	140	28	10	234

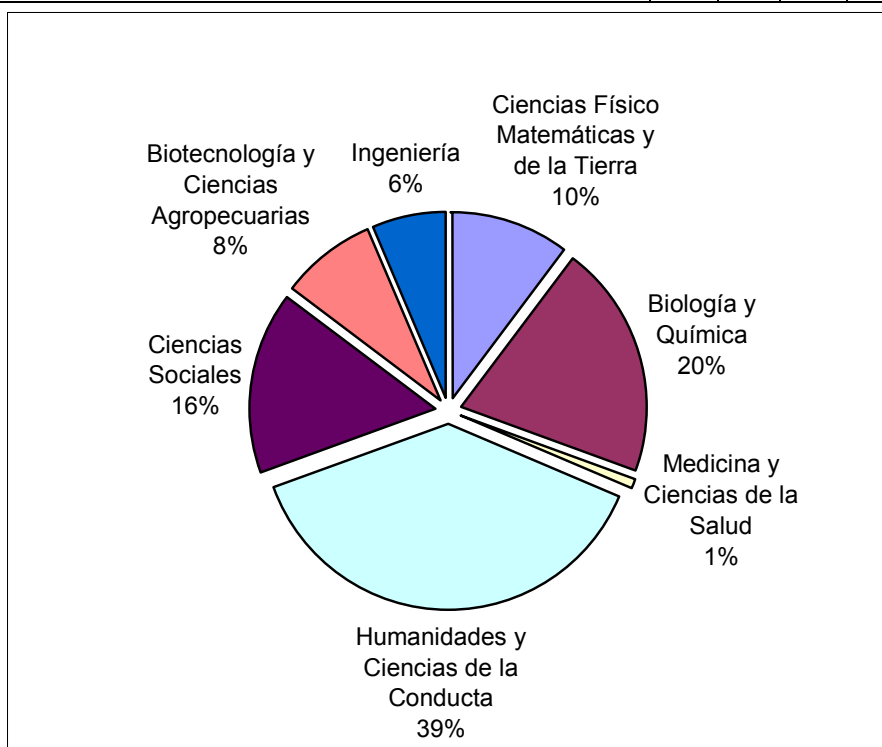


Figura 4. Distribución de miembros del SNI de la Universidad Veracruzana por área de conocimiento.

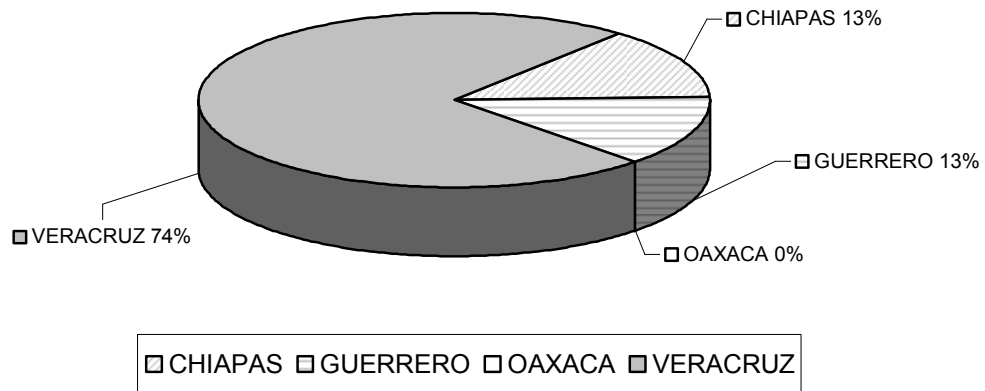


Figura 5. Distribución de becas extranjeras en la Zona Sur para el año 2004

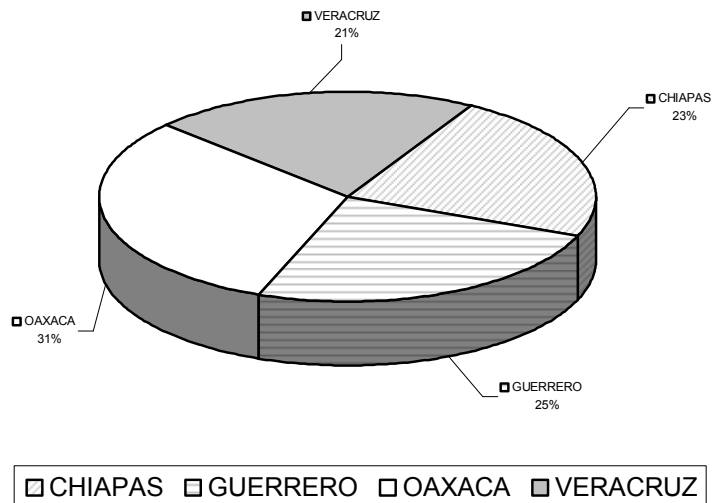


Figura 6. Distribución de becas nacionales en la Zona Sur para el año 2004.

Mención aparte merece la situación de los estudios de posgrado en Veracruz. Las tablas 6, 7 y 8¹³ presentan una panorámica que refleja una explosión numérica a partir del año 2002, particularmente en las maestrías; y que los estudios doctorales son numéricamente poco significativos, y en todos las modalidades – especialización, maestría y doctorado- la eficiencia terminal (medida con relación a los inscritos o a los egresados) es extremadamente baja, sobre todo en las maestrías y doctorados. Por tanto es claro que Veracruz no está preparando los cuadros de alto nivel que requiere, ni está en posibilidades de impactar el mercado de los posgraduados a nivel nacional (mucho menos internacional).

Tabla 6. Alumnos inscritos, egresados y titulados en especialización en la entidad veracruzana.

Periodo	Inscritos	Egresados	Titulados
1998-1999	261	139	30
1999-2000	198	87	27
2000-2001	680	474	387
2001-2002	983	609	602
2002-2003	837	529	458
Total	2959	1838	1504

Tabla 7. Alumnos inscritos, egresados y titulados en maestría en la entidad veracruzana

Periodo	Inscritos	Egresados	Titulados
1998-1999	1986	199	109
1999-2000	1508	362	80
2000-2001	2141	186	158
2001-2002	2146	700	240
2002-2003	3017	1169	310
Total	10789	2616	897

¹³ Anuario Estadístico de Veracruz 2004, INEGI.

Tabla 8. Alumnos inscritos, egresados y titulados de doctorado en la entidad veracruzana

Periodo	Inscritos	Egresados	Titulados
2000-2001	113	15	9
2001-2002	106	13	5
2002-2003	160	24	9
Total	379	52	9

III. AREAS DE INVESTIGACIÓN Y LÍNEAS DE ACCIÓN

Derivadas del Foro Diagnóstico sobre Ciencia y Tecnología en Veracruz, se detectaron las siguientes temáticas de investigación vigentes entre la comunidad de investigadores y tecnólogos que, en un número aproximado de 300, participaron en dicha reunión. No obstante, el diagnóstico permanente del estado de la investigación científica (básica y aplicada), el desarrollo tecnológico y la innovación en el Estado, impone la necesidad de constituir un *Sistema de Información en Ciencia y Tecnología en Veracruz*, mismo que está contemplado en el Capítulo VIII de la Ley del Fomento a la Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Este sistema deberá contener datos de los actores, estudios e investigaciones dedicados a difundir, divulgar, promover y fomentar la ciencia y la tecnología en general, así como por quince indicadores que permitan monitorear su estado y dinámica (Tabla 9). Dichos indicadores han sido validados internacionalmente y resultan adecuados para la realidad veracruzana, para constituirse en un instrumento para desarrollar de manera armónica y sustentable las capacidades científicas y tecnológicas del Estado.

A continuación se presentan las áreas de investigación, así como las líneas de acción que conforman el presente programa:

Desarrollo Científico

El desarrollo científico es una herramienta fundamental para el crecimiento económico, pero la generación de nuevos conocimientos tiene su sustento en la investigación científica. Es necesario impulsar la divulgación hacia los distintos

niveles de la población con la finalidad de incrementar el desarrollo científico. Siendo Veracruz una entidad que cuenta con una alta densidad de población, es necesario impulsar la educación científica para crear conciencia sobre su importancia y contribución al desarrollo del Estado; pero debe entenderse que los procesos de divulgación y educación científica y técnica, por un lado deberán permear a la mayor parte de la población, y por el otro llegar hasta la cúspide de la formación académica mediante el impulso a la investigación y los posgrados en ciencias básicas.

Tabla 9. Indicadores de desempeño de la ciencia y la tecnología en Veracruz

1. Población
2. Población económicamente activa (PEA)
3. Producto interno bruto (PIB)
4. Gasto en ciencia y tecnología
5. Gasto en ciencia y tecnología con relación al PIB
6. Gasto en ciencia y tecnología por habitante
7. Gasto en ciencia y tecnología por sector de financiamiento
8. Gasto en ciencia y tecnología por sector de ejecución
9. Personal dedicado a la ciencia y la tecnología
10. Investigadores por cada mil integrantes de la PEA
11. Investigadores por sector
12. Investigadores por disciplina científica
13. Titulados de licenciatura
14. Titulados de posgrado
15. Miembro del SNI por cada diez mil habitantes

Líneas de acción:

- Propiciar la permanencia de los investigadores y tecnólogos en el Estado.
- Propiciar la orientación de los programas de posgrado a la formación y/o capacitación de investigadores y crear vínculos y oportunidades para que los egresados de posgrados contribuyan al desarrollo tecnológico del Estado. Es decir, constituir un sistema estatal de posgrado para la investigación científica y el desarrollo tecnológico.
- Incrementar la divulgación de proyectos y resultados de investigación que se realizan en la entidad, ya sean en ciencia básica o aplicada.
- Fortalecer la infraestructura tecnológica para el desarrollo científico.
- Fomentar una red estatal de laboratorios científicos acreditados de alta tecnología.
- Fortalecer el desarrollo científico en el ámbito municipal.
- Establecer convenios entre los diversos sectores (empresarial, industrial, agrícola) y las instituciones de investigación en ciencias potenciales de aplicación regional.
- Generar investigación aplicada para la adaptación y adopción de normas reguladoras de procesos industriales, agroindustriales y de manufacturas.
- Formular demandas específicas de investigación científica y tecnológica para las convocatorias de Fondos Mixtos CONACYT-Estado de Veracruz.
- Fomentar la educación científica en todos los niveles educativos, y generar e impulsar programas de divulgación científica desde la educación básica.
- Fortalecer la investigación científica y tecnológica en áreas emergentes y otras hasta hoy poco estudiadas, que sean oportunas para apoyar el desarrollo del Estado.
- Impulsar programas de investigación con participación social de comunidades, empresas, organizaciones no gubernamentales y otras afines.

Desarrollo Tecnológico, Industrial y Empresarial

El desarrollo tecnológico puede retroalimentarse positivamente con las empresas y las industrias. En este sentido, el Acuerdo para la Gobernabilidad y el Desarrollo 2005-2010 contempla el impulso al desarrollo tecnológico y la capacitación para el trabajo y la competitividad¹⁴.

Líneas de acción:

- Establecer mesas de trabajo para generar una vinculación directa entre los empresarios e investigadores.
- Fortalecer el desarrollo de tecnología para abatir problemas regionales, contribuyendo al desarrollo sustentable.
- Crear un foro permanente para la evaluación y seguimiento de los proyectos de investigación que impulsen y favorezcan al desarrollo.
- Apoyar a la infraestructura tecnológica, haciendo énfasis en el desarrollo de sistemas automatizados para la industria.
- Fortalecer la micro y nanotecnología, generando la infraestructura necesaria para el desarrollo empresarial.

Prevención de Desastres, Alimentos y Salud

La salud de la población veracruzana está íntimamente ligada con la mejoría de las condiciones sanitarias, alimenticias y la prevención de desastres. Por lo tanto estos temas deben estar claramente puntualizados en este Programa.

Líneas de acción:

- Propiciar el desarrollo y asimilación de la tecnología de los alimentos.
- Elaborar un diagnóstico permanente mediante sistema de información geográfica en salud pública a nivel municipal y estatal.
- Apoyar la investigación y el diagnóstico para la prevención y la mitigación de los desastres naturales e inducidos (climáticos, geológicos, antropogénicos).

¹⁴ Acuerdo para la Gobernabilidad y el Desarrollo 2005-2010.

- Apoyar la formación de recursos humanos para la mejoría y la prevención de la salud de la población veracruzana.
- Impulsar e incentivar la investigación biomédica, epidemiológica y de salud pública.

Medio Ambiente y Recursos Hídricos

El Estado de Veracruz cuenta con una amplia variedad de recursos naturales pero es preciso detener su deterioro. Por el excesivo crecimiento demográfico y urbano, es necesaria la realización de diagnósticos para la sustentabilidad en distintos ámbitos, de modo que se avance hacia un desarrollo sustentable con mejora en la calidad de vida, así como generar o difundir la aplicación de procesos y tecnologías que lleven a conseguirlo.

Líneas de acción:

- Fortalecer la investigación científica y tecnológica en materia de medioambiente y recursos hídricos.
- Elaborar un diagnóstico ambiental integral de la entidad (agua, aire, suelo, clima).
- Fomentar la educación ambiental desde un enfoque científico y técnico.
- Adaptar las normas y técnicas vigentes para la evaluación de impactos ambientales en el Estado, así como evaluación ambiental estratégica.
- Desarrollar y/o adaptar tecnologías para la conservación y uso sostenible de los recursos hídricos.
- Valorar los servicios ambientales potenciales y su consideración como un asunto de interés público.
- Crear bases de datos o inventarios de recursos naturales (agua, aire, suelo, flora y fauna).
- Mejorar los sistemas de tratamientos de aguas residuales e industriales.

- Crear líneas de investigación para la aplicación de tecnología ecológica, que ayuden a las industrias y empresas a cumplir con la normatividad en la materia.
- Proponer estrategias integrales para el manejo de los recursos naturales en zonas urbanas y rurales.
- Propiciar la elaboración de ordenamientos territoriales estatales y municipales mediante sistemas de información geográfica.
- Desarrollar estrategias para detener y/o revertir el impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente.
- Diseñar o adaptar metodologías o indicadores de sustentabilidad para el monitoreo y seguimiento de programas y proyectos con este enfoque.
- Formular y aplicar una planeación integral del recurso encaminada al control y al uso óptimo y sustentable de los recursos hídricos del Estado.
- Fortalecer la investigación, el desarrollo tecnológico y asesoría especializada en materia de agua.

Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero

Dado el carácter eminentemente agropecuario, forestal y pesquero del Estado de Veracruz, el Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010 contempla impulsar la investigación científica aplicada al campo veracruzano. Por su parte el PROVEICYDET se plantea lo siguiente.

Líneas de acción:

- Optimizar y/o modernizar las tecnologías de los sistemas regionales agrícolas, forestales, ganaderos y pecuarios, como base del desarrollo rural sustentable.
- Impulsar proyectos de investigación para la mejora de las pequeñas y medianas empresas (PyME's).



GOBIERNO DEL ESTADO



- Impulsar tecnologías y programas multidisciplinarios para reconvertir y diversificar la agroindustria de los principales sistemas agrícolas, forestales, ganaderos y pecuarios regionales.
- Impulsar la investigación integral y multidisciplinaria de la problemática pesquera y acuícola.
- Fomentar proyectos que contribuyan a la rentabilidad económica de la pesca y la acuicultura.
- Elaborar inventarios forestales y de calidad de suelos a nivel estatal y municipal.
- Desarrollar el campo de conocimiento y aplicaciones de la biotecnología vegetal.
- Desarrollar tecnologías para mitigar los efectos de fenómenos hidrometeorológicos como inundaciones, sequía, granizadas, ventarrones y heladas.
- Impulsar la investigación integral de la problemática de las principales agroindustrias veracruzanas: la cañera, la cafetalera y la de los cítricos.

Desarrollo de las Ciencias Sociales y las Humanidades

Es necesario fortalecer la investigación en Ciencias Sociales y Humanidades para lograr un mejor y más amplio conocimiento de la realidad económica, política, social y del patrimonio cultural de la entidad. En la actualidad se viven procesos sociales, como el de las migraciones, la pobreza, la pérdida de identidad cultural, la falta de moral ciudadana y el deterioro de valores cívicos, que afectan a amplios sectores de la población urbana y rural y que hacen indispensable y necesario realizar estudios profundos encaminados a coadyuvar en la elaboración de políticas públicas y acciones de gobierno para beneficio de la sociedad veracruzana y mexicana.

Líneas de Acción:

- Fomentar la investigación para el fortalecimiento y la conservación del patrimonio cultural de la entidad.
- Fomentar la constitución de equipos interdisciplinarios para la investigación en Ciencias Sociales y Humanidades.
- Propiciar la difusión y publicación de resultados académicos.
- Fomentar la consolidación de redes con investigadores de otras regiones de México y del extranjero.
- Fortalecer el diálogo crítico y constructivo entre investigadores.
- Promover vínculos que permitan la elaboración de políticas públicas sustentadas en la investigación académica.
- Estudiar integralmente la cultura, la situación material, los problemas políticos y los proyectos de los pueblos indios de Veracruz.
- Establecer un diagnóstico de los grupos y partidos políticos, las élites políticas regionales y los conflictos por el poder político en Veracruz.
- Caracterizar los movimientos sociales, la sociedad civil, los medios de comunicación y los nuevos fenómenos religiosos en Veracruz, así como los obstáculos legales, institucionales y culturales al asociacionismo civil, desde los sindicatos hasta las organizaciones empresariales y las asociaciones religiosas.
- Investigar los procesos migratorios: sus efectos locales y regionales en términos de cultura, identidad y economía; las nuevas formas asociativas binacionales; la economía de las remesas; el nuevo juego político en las localidades de expulsión de migrantes.
- Caracterizar al narcotráfico y sus consecuencias en términos de seguridad pública, economía regional y reconfiguración del poder político.
- Esclarecer las relaciones entre el gobierno y la sociedad, tanto en el nivel municipal como en el estatal. Las relaciones intergubernamentales y los procesos de modernización de la gestión pública.

- La economía veracruzana, las políticas públicas y los problemas del desarrollo económico regional.

Desarrollo de las Tecnologías de la Información

Dada la poca cantidad de recursos humanos dedicados a las tecnologías de información, se deberá apoyar a proyectos que involucren a varias instituciones educativas. Es necesario ofrecer un apoyo continuo en estas áreas pues de lo contrario en un futuro no habría desarrollos innovadores para las áreas aplicativas y muy pronto estarán dominando las tecnologías obsoletas.

Líneas de Acción:

- Fomentar e impulsar la investigación y el desarrollo del cómputo basado en redes, en agentes y organizaciones virtuales y en sistemas administradores de información y de conocimiento.
- Fomentar redes educativas para la formación de especialistas en todas las áreas del conocimiento.
- Propiciar encuentros entre los diferentes órganos de gobierno para no duplicar esfuerzos en el desarrollo de las tecnologías de la información aplicadas al sector gubernamental.
- Establecer sinergias entre el sector productivo y la academia para el desarrollo y aplicación de tecnologías de la información en los procesos productivos.
- Fomentar que las tecnologías de la información se conviertan en una herramienta del sector educativo.
- Promover vínculos entre las compañías desarrolladoras de tecnologías de la información y la academia, a fin de propiciar un intercambio exitoso de experiencias.
- Propiciar que las tecnologías de la información sean las que le den valor al conocimiento para a través de ellas fomentar su distribución social.

Programas Específicos

Los programas específicos son el marco institucional de acción y cooperación dentro del PROVEICYDET, donde las secretarías de estado, el sector académico y las empresas puedan interactuar y atender a las demandas inmediatas en la materia. Serán constituidos para atender problemas que rebasan el corto plazo, y y en ellos participará una diversidad de actores. Ejemplos posibles son el agua como recurso estratégico para el desarrollo y la sustentabilidad; el aire, la pesca y la acuicultura, los riesgos y desastres, la migración y el empleo, la divulgación de la ciencia y, fundamentalmente, un programa de soluciones científica y tecnológicas para los municipios veracruzanos, cuyo objetivo será fortalecer el desarrollo municipal, en el que se deberán vincular a todas las instituciones que realizan investigación en el estado. Otro enfoque posible, es el tratamiento transdisciplinario por regiones geográficas o cuencas. Su establecimiento estará sujeto a los planteamientos del Consejo Directivo del COVEICYDET y su seguimiento será responsabilidad del Consejo Técnico Asesor.

IV. FINANCIAMIENTO COMPLEMENTARIO

De acuerdo al Artículo 39 de la Ley de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, el Presupuesto de Egresos del Estado comprenderá una partida especial, destinada al fomento de la ciencia y la tecnología, que será asignada al COVEICYDET para la ejecución del PROVEICYDET.

Las dependencias señaladas en el artículo 17 fracción IV inciso a) de dicha Ley, - propiamente las nueve Secretarías del Gobierno del Estado- incluirán en su anteproyecto de presupuesto una erogación para la realización de acciones y apoyos a la investigación científica y tecnológica.

En ambos casos, se tomarán en cuenta los lineamientos programáticos y presupuestales establecidos al efecto por el Gobierno del Estado en la materia, a

fin de asegurar su congruencia con el PROVEICYDET. En el proyecto de Presupuesto de Egresos del Estado se deberá consignar la información consolidada de los recursos destinados al fomento de la ciencia y la tecnología.

Sin embargo, dada la diversidad de ofertas de financiamientos externos para la investigación científica básica, aplicada, de desarrollo tecnológico e innovación, se tendrá que establecer un sistema de información que permita la vinculación de los centros de investigación y desarrollo con las agencias de financiamiento nacionales y extranjeras. De esta manera se podrá contar con una diversidad de fuentes que coadyuven al cumplimiento del presente programa. Particularmente, habrá que utilizar al máximo los programas que ofrece el CONACYT.

V. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

La evaluación y seguimiento del PROVEICYDET será responsabilidad, en particular, de la Dirección General y del Consejo Directivo del COVEICYDET. En las reuniones del Consejo Directivo que se realicen en el transcurso del año, se hará un seguimiento de los avances en las metas programadas. En dado caso, se tomarán las medidas preventivas y correctivas pertinentes a efecto de lograr las metas establecidas. Asimismo, en las reuniones de los órganos de consulta y participación ciudadana se comunicará del avance en las metas y se recibirán las propuestas que a propósito de este tema surjan de estos órganos, de acuerdo a la Ley de Acceso a la información promulgada el 8 de junio de 2004.

Para hacer eficiente este proceso, se debe implementar un Sistema de Información en Ciencia y Tecnología en Veracruz, el cual contendrá 14 indicadores de referencia (utilizados por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología¹⁵ donde participan todos los países de América, España y Portugal) y uno de elaboración propia, todos ellos viables de aplicarse a la realidad de Veracruz. Además dicho sistema permite cotejar los avances con las metas

¹⁵ Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, <http://www.ricyt.edu.ar/> (Julio 2005).

trazadas y hacer las correcciones pertinentes, que incluya una visión de futuro de la Ciencia y Tecnología en Veracruz que sirva de contraste con el presente programa (ver Tabla 9 en el Apartado III).

SIGLAS

COVEICYDET	Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PEA	Población Económicamente Activa
PECyT	Programa Especial de Ciencia y Tecnología
PIB	Producto Interno Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PROVEICYDET	Programa Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico
PVD	Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010
SIGOLFO	Sistema de Investigación del Golfo del México
SNI	Sistema Nacional de Investigadores

