PREMIO
BIENAL IAPEM 2008

Modalidad: Experiencia Público Administrativa

# Jóvenes talentos:

## sembrando futuro en la sociedad del conocimiento

*Jorge Antonio Villegas Rodríguez*

PREMIO
BIENAL IAPEM 2008

Modalidad: Experiencia Público Administrativa

# Jóvenes talentos:

## sembrando futuro en la sociedad del conocimiento

*Jorge Antonio Villegas Rodríguez*

© Instituto de Administración Pública del Estado de México, A.C

Av. Morelos Pte. Núm. 809
Col. La Merced,
Toluca, México
C.P. 50080

Tels. 01 (722) 213 46 72, 213 46 73 y 213 46 74

www.iapem.org.mx
instituto@iapem.org.mx

ISBN: 978 - 968 - 6452 - 91 - 5

Primera Edición

Toluca, México, septiembre de 2009

Diseño Editorial y Portada: D.G. Monserrat Martínez López

Impreso en México

El contenido de este libro es responsabilidad del autor y no refleja necesariamente el punto de vista del IAPEM.

**Consejo Directivo**

Isidro Muñoz Rivera
**PRESIDENTE**

Apolinar Mena Vargas
**VICEPRESIDENTE**

José I. Rubí Salazar
José Martínez Vilchis
Edgar Hernández Muñoz
Eruviel Avila Villegas
Julio C. Rodríguez Albarrán
Marco A. Rodríguez Hurtado
Ramón Montalvo Hernández
María G. Monter Flores
Roberto Padilla Domínguez
Sara D. Pérez Olivares
**CONSEJEROS**

Luis Videgaray Caso
**TESORERO**

Sergio R. Chavelas Maruri
**SECRETARIO EJECUTIVO**

Directorio

Isidro Muñoz Rivera
PRESIDENTE

Sergio R. Chavelas Maruri
SECRETARIO EJECUTIVO

DIRECTORES

Adriana E. Bazán Trousselle
EDITORIAL

Juan Maccise Naime
PROFESIONALIZACIÓN

Rafael M. Navas Camacho
ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

DELEGADOS REGIONALES

Miguel A. Villafuerte y Eudave
TLALNEPANTLA

Arturo Cruz Sanabria
VALLE DE CHALCO

Ivette Mondragón González
IXTLAHUACA

Oswaldo Gómez Tovar
IXTAPAN DE LA SAL

Victor M. Valdés
TOLUCA

**Comité Editorial**

Ricardo Uvalle Berrones
PRESIDENTE

Carlos Arriaga Jordán
Rodolfo Jiménez Guzmán
Roberto Moreno Espinosa
Julián Salazar Medina
VOCALES

Adriana E. Bazán Trousselle
SECRETARIO TÉCNICO

**Sedes**

**OFICINAS CENTRALES EN TOLUCA**
Av. Morelos Pte. Num. 809, 2do piso, Col. La Merced, C.P. 50080. Toluca, México.
Tel. 01 (722) 213 46 72, 213 46 73 y 213 46 74

**DELEGACIÓN REGIONAL EN TOLUCA**
Av. Hidalgo y Costilla Pte. Núm. 503, Col. La Merced, C.P. 50080 Toluca, Estado de México.
Tel. 01 (722) 167 10 03, 167 10 05 y 167 10 06

**DELEGACIÓN REGIONAL EN TLALNEPANTLA**
Av. Mario Colin esq. Constitución de 1917 Col. La Comunidad, C.P. 54000, Tlalnepantla de Baz, Estado de México.
Tel. 01 (55) 55 65 74 11 Fax. 01(55) 53 90 96 84

**DELEGACION EN VALLE DE CHALCO SOLIDARIDAD**
Av. Popocatépetl s/n, entre Tezozomoc y Xicoténcatl, C.P. 56611, Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México.
Tel. 01 (55) 283 402 00 Fax. 01 (55) 283 403 10

**DELEGACIÓN REGIONAL EN IXTLAHUACA**
Av. Saitama s/n Ixtlahuaca, Estado de México.
Tel. 01 (712) 283 16 00

**DELEGACION REGIONAL EN IXTAPAN DE LA SAL**
Km. 4.5 Boulevard Turistico Ixtapan de la Sal - Tonatico, Estado de México.
Tel. 01 (721) 141 18 88

*El verdadero universo de la inteligencia*
*es el universo de la ciencia.*

*Gastón Bachelard.*

# Contenido


| | Página |
|---|---|
| Introducción | 8 |
| Antecedentes | 14 |
| Experiencias que promueven la investigación y el desarrollo tecnológico entre los jóvenes | 30 |
| Propuesta | 42 |
| Resumen de la Feria | 66 |
| Comentario Final | 70 |
| Anexo | 74 |
| Bibliografía | 78 |

# 1

# Introducción

El Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT), es el organismo encargado de promover y apoyar el desarrollo científico y tecnológico del Estado de México. Tiene entre sus finalidades impulsar la formación, capacitación y superación del capital humano en los diferentes ámbitos de la ciencia y la tecnología. Dirige parte de sus esfuerzos a estimular y apoyar la creatividad y capacidad innovadora de los estudiantes de educación media superior y superior, a fin de involucrar a los jóvenes en los retos que plantea la sociedad del conocimiento.

El propósito de este trabajo es dar a conocer una propuesta que ha impulsado el COMECYT y promover una cultura científica en las nuevas generaciones. Se trata del programa **Jóvenes en la investigación, desarrollo tecnológico e innovación**, que dio inicio formal en 2008 y ha buscado la participación de estudiantes de educación media superior y superior del Estado de México para que realicen, como su nombre lo indica, proyectos de investigación científica o desarrollo tecnológico cuyos resultados se dan a conocer en una Feria donde son evaluados. Para ello, los proyectos se someten a un proceso de registro, aprobación y asesoría para su ejecución. En algunos casos también pudieron haber solicitado apoyo económico para realizarlo. Al presentarse en la Feria concursan y pueden obtener la clasificación y apoyo para asistir a eventos similares de carácter internacional.

Detrás de cada uno de los proyectos realizados está el esfuerzo de estudiantes, profesores, evaluadores, autoridades educativas, así como de quienes apoyan o coordinan los diferentes aspectos del proceso desde organismos de la sociedad civil y del propio COMECYT.

Las implicaciones en la concepción y operación de un programa de esa naturaleza son múltiples e interesa analizarlas en este documento. Bas

ta decir que los principios teóricos que subyacen a la investigación están alineados a fortalecer las capacidades para que los estudiantes adquieran una formación integral, cultiven una actitud crítica y aprendan a aprender. Asimismo, para operar el programa se apuesta por la capacidad de los jóvenes; por el respaldo, el conocimiento y la experiencia de los profesores que asesoran a los alumnos; por la capacidad del sistema educativo de abrir espacios y apoyar el desarrollo de proyectos de este tipo; y la disposición y facilidades que las autoridades educativas de todos los niveles brindan para ello.

No se trata sólo de organizar una exposición de proyectos, sino de favorecer las condiciones para la investigación científica y el desarrollo tecnológico y la generaración un entorno que los multiplique. Los recursos económicos que esto significa no son vistos como el gasto de operación de un concurso sino como la inversión que se hace para impulsar una nueva cultura. La incorporación de los jóvenes a la sociedad del conocimiento es lo que se procura con este programa.

El texto se ha estructurado en cuatro grandes apartados. El primero de ellos se refiere al contexto global. Se analizarán algunas características del sistema educativo y de los retos que enfrenta. Asimismo se revisará la situación del país frente a otras economías en materia de ciencia, tecnología e innovación (I&D). Haremos un recorrido que permitirá destacar la relevancia que tiene para la Entidad procurar un avance hacia la sociedad del conocimiento y para mejorar la competitividad y la calidad de vida de la población.

El segundo capítulo repasa las experiencias que existen en México en torno a promover la investigación entre jóvenes de educación media

superior o superior. Se identifican propuestas de diferentes subsistemas educativos y algunas de otros países. Se describirán las primeras acciones que llevó a cabo el Consejo y se hará hincapié en la experiencia de la Feria Internacional de Ciencia e Ingeniería (International Science and

Engineering Fair, ISEF) opción a la que mera vez, como resultado de las actividades realizadas en 2008, en este año asistieron estudiantes de educación media superior de la Entidad.

En el tercer apartado se describe con detalle el programa y sus logros. El fundamento jurídico, sus objetivos, la política global a la que pertenece. Describiremos el proceso que implica, quiénes intervienen, cómo participan; cómo se organiza el programa; la población a la que está dirigida. Se analizará el papel que juegan los diferentes actores: las instituciones públicas y de la sociedad civil, los profesores y desde luego los estudiantes. También se mostrará el papel que tiene el Consejo como promotor de la propuesta. Además se describirán y analizarán los resultados obtenidos. Dado que el programa que se presenta se ha formalizado como tal a partir de 2008, el análisis de resultados y el impacto logrado lo haremos considerando las experiencias previas a ese año que justamente llevaron a plantear este programa, así como con los resultados parciales que se han obtenido durante el presente año. Esto permitirá apreciar desde una perspectiva temporal más amplia, los alcances del mismo.

En el cuarto apartado se hace una recapitulación general. Nos interesa mostrar la trascendencia de un programa de esta naturaleza y los aspectos relevantes del proceso; destacar los logros obtenidos, los retos identificados. Asimismo, queremos mostrar por qué es un programa esencial en la política de desarrollo científico y en la política educativa de la entidad. Intentaremos convencer de la prospectiva del programa por los dos grandes temas de su contenido, educación

y ciencia y tecnología, ambos coinciden en lo mejor de nuestra sociedad: los jóvenes, que desde luego, están contribuyendo a crear una mejor sociedad, vibrante y sustentable.

# 1

# Antecedentes

**a)** *Situación de la educación.*

Uno de los temas presentes en la agenda del país sigue siendo la educación y particularmente la educación media superior y superior. La necesidad de una reforma educativa integral, de elevar la calidad de la enseñanza y alcanzar una mayor cobertura, son temas prioritarios. El esfuerzo que se ha realizado en los últimos años es importante pero aún hay un camino largo por recorrer e incluso existe el debate acerca de si lo que estamos haciendo es lo que realmente debemos hacer. El gasto en educación representa un porcentaje muy importante del presupuesto general del país y también del Estado de México. Ésta es la entidad que más recursos invierte en su sector educativo, el 36.8% del presupuesto asignado por el ejecutivo.

Los indicadores sobre calidad de la educación que permiten establecer comparaciones con otros países son preocupantes. Pero también algunos resultados de la evaluación a nivel nacional indican que la entidad tiene un rezago significativo. En forma breve se hará mención de algunos indicadores que permiten apreciar tal situación.

Cabe agregar que la dinámica poblacional de la Entidad representa un reto para el sistema educativo ya que es el estado más poblado de la república; tiene una población total de 14.4 millones de habitantes, que representa el 13.7% del total nacional; la densidad de población es de 631 habitantes por km2, mientras que para el país es de 53 y casi el 80% de la población se concentra en 28 de 125 municipios de las zonas metropolitanas. Además, el Estado es el principal punto de atracción para los migrantes de la República Mexicana; sólo en el año 2005 acogió a más de 400 mil personas, hecho que por sí solo genera una gran demanda de servicios, incluidos los de educación.

Si analizamos la estructura poblacional del país podremos observar que una buena parte de sus habitantes es menor de 30 años. Esto expresa la existencia de un bono demográfico que permitirá en los próximos años contar con la posibilidad de incorporar a un número importante de personas al mercado de trabajo, lo cual puede constituir una ventaja competitiva frente a otros países, pero debe asegurarse la incorporación laboral que genere valor para que el país crezca en términos económicos y sus habitantes mejoren su nivel de vida. Sin

embargo, este bono representa una situación delicada para los servicios educativos ya que los niveles medio superior y superior deberán satisfacer una demanda creciente de matrícula.

Si analizamos esta situación en el contexto de la economía global, nuestro país se enfrentará, en términos relativos, a una demanda de educación mayor que el resto de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); esto debido a que el porcentaje de población menor de 15 años en México es de 30.7% (en 2006), mientras que para toda la OCDE es de 19.1 y para los países europeos (UE15) es todavía menor, 15.9, y por ejemplo para España es de 14.5%. Ello requerirá una mayor inversión proporcional en educación, por lo que los cambios a la educación adquieren una mayor relevancia para nuestro país (cuadro 1).

**Cuadro 1. Población total y por rango de edades**

| | Población | | Rango de edades (% de la población total) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Miles | | Menos de 15 | | 15-64 | |
| | 2006 | 1996 | 2006 | 1960 | 2006 | 1960 |
| Irlanda | 4233 | 3626 | 20.4 | 30.5 | 68.6 | 58.6 |
| Corea | 48297 | 45525 | 18.6 | 42.3 | 71.9 | 54.8 |
| México | 104874 | 93130 | 30.7 | 44 | 64 | 52 |
| España | 44068 | 39479 | 14.5 | 27.3 | 68.8 | 64.5 |
| Turquía | 72974 | 62909 | 28.1 | 41.2 | 66 | 55.1 |
| UE 15 | 388 200 | 371 983 | 15.9 | 23.6 | 66.6 | 63.2 |
| OECD total | 1 175 344 | 1 096 466 | 19.1 | 28.6 | 66.9 | 61.6 |

Fuente: Labour Force Statics: 1986 - 2006, OECD, Paris.
Stat Link: http://dx.doi.org/10.1787/467237886314

Se ha señalado que a pesar de que México ha avanzado con respecto a sí mismo, se ha rezagado con respecto a sus competidores. Esto es muy crítico para la educación en general y para atender los retos que se plantean en materia de innovación.

En 1993 se acordó en México que la educación secundaria fuera obligatoria. En el mejor de los casos llegará a ser universal para el año 2013, es decir 20 años después. Suponiendo que este año (2009) la educación media superior se torne obligatoria; y si el ritmo para extender este nivel a todos los jóvenes en edad fuera más rápido que el tomado para la secundaria, debemos pensar que será hasta el

año 2020 cuando se logre este objetivo. Aún así, faltarán entre 10 y 15 años para que lleguemos al promedio de la OCDE (Malo, 2009) (cuadro 2).

**Cuadro 2. Porcentaje de población con educación media superior o más, 2006**

| | Rango de edad | | | | % de la diferencia entre la población a y d |
|---|---|---|---|---|---|
| | a) 24-35 | b) 34-45 | c) 44-55 | d) 54-65 | |
| Francia | 82 | 72 | 61 | 52 | 58% |
| España | 64 | 55 | 43 | 27 | 140% |
| México | 39 | 36 | 28 | 17 | 130% |
| Canada | 91 | 89 | 85 | 76 | 20% |
| Estados Unidos | 87 | 88 | 89 | 87 | 0% |
| Corea | 97 | 90 | 62 | 37 | 203% |
| Turquía | 37 | 25 | 22 | 15 | 147% |
| China | 64 | 52 | 44 | 32 | 100% |
| Brasil | 38 | 32 | 27 | 11 | 245% |

Fuente: Malo S. 2009.

En este mismo análisis que hace Salvador Malo, señala que al ritmo que México muestra avances, difícilmente se podrá alcanzar a países con una fuerte inversión de tecnología y capital humano. Sólo por indicar un ejemplo, México forma 2 mil doctores al año, mientras que en Brasil es de 10 mil y en el caso de Estados Unidos de 55 mil.

El propio autor señala un enfoque educativo obsoleto y propone educación flexible, centrada en el estudiante, en el aprendizaje; educación personalizada y autónoma; desarrollo de pensamiento crítico y de organizaciones que aprenden; procesos de evaluación de estudiantes, profesores e instituciones; apoyado en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC'S).

Asimismo, enfatiza que trabajamos mucho para obtener mejoras cada vez más pequeñas y en forma por demás retadora, sostiene que cada vez hacemos mejor lo que ya no deberíamos hacer. No olvidemos finalmente que el papel de la educación para un futuro de país que busca ser incluyente y equitativo es de primera importancia, máxime cuando nos encontramos en una economía global. Tampoco olvidemos que existe una correlación estrecha entre índice educativo y el PIB per cápita; y una relación entre índice educativo y competitividad.

Cuando revisamos la situación que guarda el Estado de México dentro del país, encontramos que de alguna manera la entidad expresa lo que ocurre a nivel nacional, incluidos los contrastes. Repasemos algunos datos: el promedio de escolaridad de los mexiquenses es de 9.0 años, superior a los 8.4 de la media nacional; pero ocupa el quinto lugar en el país. El 38.24% de la población total está en edad escolar (de 5 a 24 años) y el nivel de analfabetismo de los mexiquenses mayores de 15 años es de 4.8%, lo cual representa 3 puntos porcentuales menos en comparación al nacional.

En el ciclo escolar 2007-2008, se atendieron 4.34 millones de alumnos, con 212 mil 606 docentes, en 23 mil 367 escuelas, cifra que pone de manifiesto que es el sistema educativo más grande del país y atiende al 12.1% de la población estudiantil de la República Mexicana.

En el cuadro 3 se muestran los datos de estudiantes, docentes y escuelas según nivel educativo. En cifras redondeadas hay 400 mil alumnos en el nivel educativo medio superior y 270 mil en educación superior.

**Cuadro 3. Estadística Básica del Sistema Educativo Estatal**

| Nivel educativo | Matrícula | Docentes | Escuelas |
|---|---|---|---|
| Superior | 268,734 | 27,884 | 381 |
| Media Superior | 407,016 | 33,382 | 1,303 |
| Secundaria | 806,675 | 43,653 | 3,423 |
| Primaria | 1´894,928 | 67,567 | 7,659 |
| Preescolar | 566,489 | 23,610 | 8,331 |
| No escolarizada | 400,602 | 16,210 | 2,270 |
| **Gran Total** | **4´344,444** | **212,606** | **23,367** |

Fuente: Consolidado Estadístico Fin de cursos, ciclo escolar 2007-2008.
Gobierno del Estado de México: Secretaría de Educación.

La educación básica, que comprende preescolar, primaria y secundaria, atiende a 3.2 millones de alumnos, lo cual constituye el 75.2% de la matrícula estatal. En la educación media superior (EMS) se encuentra el 9.3% del total de la matrícula.

La situación de la matrícula ha mostrado algunos avances; anteriormente se inscribían 50 de cada 100 jóvenes en edad de cursar la EMS, ahora lo hacen 55;

la tasa de reprobación disminuyó de 37% a 31%; y se incrementó el número de estudiantes que concluyen los estudios en el tiempo programado, al pasar de 56 a 58 alumnos egresados.

Se tiene el sistema de educación superior tecnológica estatal más grande del país, con 23 instituciones en total: Cinco Universidades Tecnológicas, una Universidad Estatal, 14 Tecnológicos de Estudios Superiores, 2 Universidades Politécnicas y una Universidad Intercultural. No obstante, la matrícula sólo representa el 6.2% del total.

El Estado cuenta con la planta docente más grande del país, que asciende a 212.6 mil profesores, considerando todos los tipos, niveles y modalidades educativas. Del total, el 52.5% corresponde al subsistema estatal, 25.23% al federalizado, 12.95% al federal y 9.31% al autónomo. La relación alumno/docente en el Estado de México es de 23.6 en preescolar, 28.2 en primaria y 19.2 en secundaria, lo que significa que un docente en la entidad atiende más estudiantes que el promedio nacional.

El Estado de México cuenta con 224 Instituciones de Educación Superior, dentro de las cuales, se imparten 74 posgrados vigentes en el Padrón del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), correspondiendo 8 a Especialidad, 41 a nivel de Maestría y 25 que ofrecen Doctorado (CONACYT, 2007).

**b)** *Retos en ciencia y tecnología.*

Se ha señalado que nos encontramos inmersos en una sociedad que plantea enormes retos a los diferentes países para incorporarse favorablemente al escenario de la globalización. En ese sentido, lo que hagan en torno a la política de ciencia y tecnología es crucial debido a que vivimos, cada vez más, en una dinámica donde el conocimiento juega un papel fundamental. Por ello repasaremos algunos datos sobre la situación del país en torno a los indicadores de competitividad y ciencia y tecnología; la inversión y el gasto que se realiza, la formación de investigadores y tecnólogos, las capacidades de investigación. Como podrá apreciarse, existen enormes retos porque el país se ha rezagado.

Si bien el país ha tenido un desempeño económico que le ha permitido generar un Producto Interno Bruto significativo, al analizar la competitividad de los países entre 2000 y 2006, pasamos del lugar 38 al 53, es decir, perdimos 13 lugares.

Se ha señalado que generamos riqueza pero no mejoramos la calidad de vida de la población y tampoco estamos generando un entorno favorable para la competitividad y la productividad.

Comparados con el mundo, México está rezagado, su PIB no ha crecido como ha ocurrido en otros países; por ejemplo, China y Corea han duplicado su PIB en 5 años. China en 2002 produjo 1,270 miles de millones de dólares; en 2006 fue de 2,040 miles de millones de dólares; Corea pasó de 548 a 784 miles de millones de dólares, España pasó de 670 a 1,189 miles de millones de dólares y México de 648 a 743 miles de millones de dólares.

El gasto en ciencia y tecnología (I&D) es un tema que preocupa mucho porque el país se está quedando rezagado. Veamos otros datos que también corresponden a la OCDE (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Gasto interno bruto en investigación y desarrollo**

| | % PIB | Per capita en dólares corrientes, PPPs |
|---|---|---|
| Irlanda | 1.32 | 539 |
| Corea | 3.23 | 743 |
| México | 0.50 | 57 |
| España | 1.20 | 354 |
| Turquía | 0.76 | 67 |
| OCDE total | 2.26 | 694 |
| Brasil | 1.20 | 92 |
| Finlandia | 3.45 | 1129 |
| Estados Unidos | 2.62 | 1146 |
| China | 1.42 | 66 |

Fuente: Main Science and Technology, OECD, Paris, 2008.
StatLink: http://dx.doi.org/10.1787/467638774024

Los datos son contundentes. Brasil invierte el doble que México; Irlanda lo hace 3 veces más; Corea 6.5 veces más; España más del doble y la OCDE en su conjunto invierte 4.5 veces más que nuestro país.

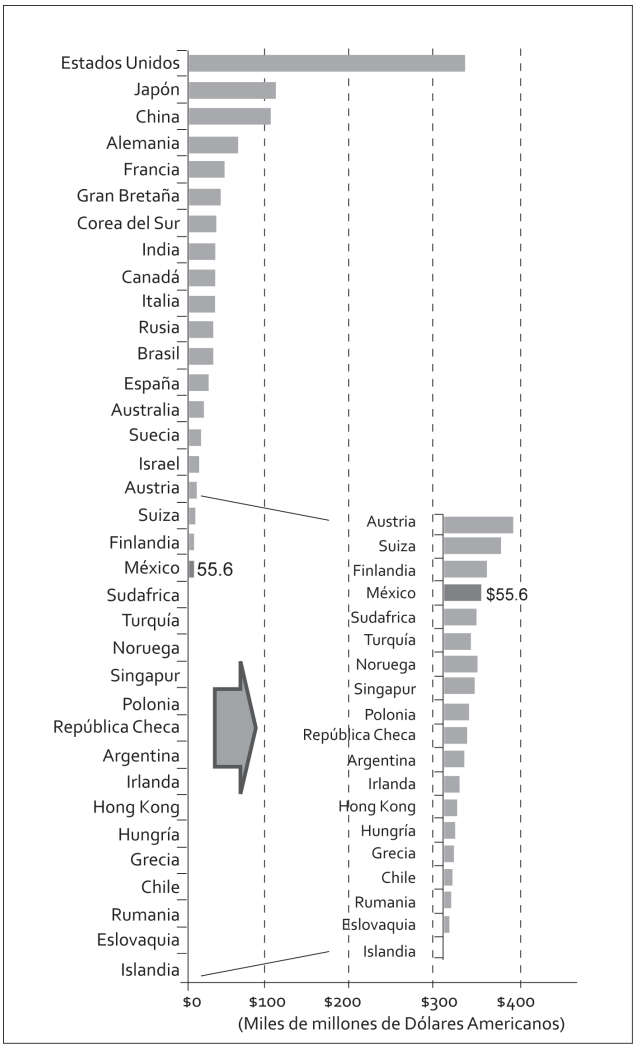
Desde una perspectiva puramente estadística, el porcentaje de inversión de México puede parecer insuficiente. Cabe mencionar que los bajos niveles de inversión en I&D están estrechamente asociados a su ingreso per cápita. Esta relación tiene varias implicaciones. Por lo general, los países con niveles comparativamente bajos de ingresos per cápita, se ven en la necesidad de dedicar un alto porcentaje de sus recursos a satisfacer necesidades básicas de su sociedad mediante programas de infraestructura, educación, salud y desarrollo social. Por consecuencia, estos países cuentan con menos recursos, para inversiones en actividades, que suelen ser vistas como discrecionales, como pueden ser las inversiones en investigación y desarrollo tecnológico (Promocorp, 2009). Por ello se encuentran cifras de gasto per cápita con esas diferencias. Sin embargo, no debe perderse de vista que países que aún no han resuelto problemas de pobreza, como Brasil, sí tienen una mayor inversión en ciencia y tecnología.

Veamos cómo algunos países superan a México en el gasto en I&D: Corea 13 veces más; España 6.2 veces; Brasil 1.6; la OCDE en general 12.1 veces.

No obstante esta situación, aunque el nivel de inversión como porcentaje del PIB del país sea insuficiente, las dimensiones de su economía han permitido que México alcance niveles moderados de inversión absoluta en I&D, situándose en el lugar 20 a nivel mundial (Promocorp, 2009) (gráfica 1).

Aún y cuando los países líderes como Estados Unidos, Japón y Alemania superan a México en términos absolutos, el presupuesto anual para actividades de I&D con que cuenta nuestro país es mayor al de Sudáfrica, Turquía, Noruega, Singapur, Polonia, la República Checa y Hong Kong, entre otros, siendo el tamaño absoluto de la inversión de México un gran potencial para el incremento futuro de las capacidades en I&D.

**Gráfica 1.**
**Valor de la inversión en I&D a nivel nacional (OCDE, 2007)**




Sin embargo, la comparación de los niveles relativos de inversión absoluta de México respecto a los de China, India, Rusia y Brasil plantean serias preocupaciones sobre la capacidad de México para enfrentar a sus competidores más sobresalientes.

En el caso del Estado de México, algunas de las universidades y un reducido grupo de empresas cuentan con capacidades de investigación de nivel moderado, sin embargo, la mayoría de las actividades de investigación científica del Estado no pueden compararse con las existentes en mercados más desarrollados.

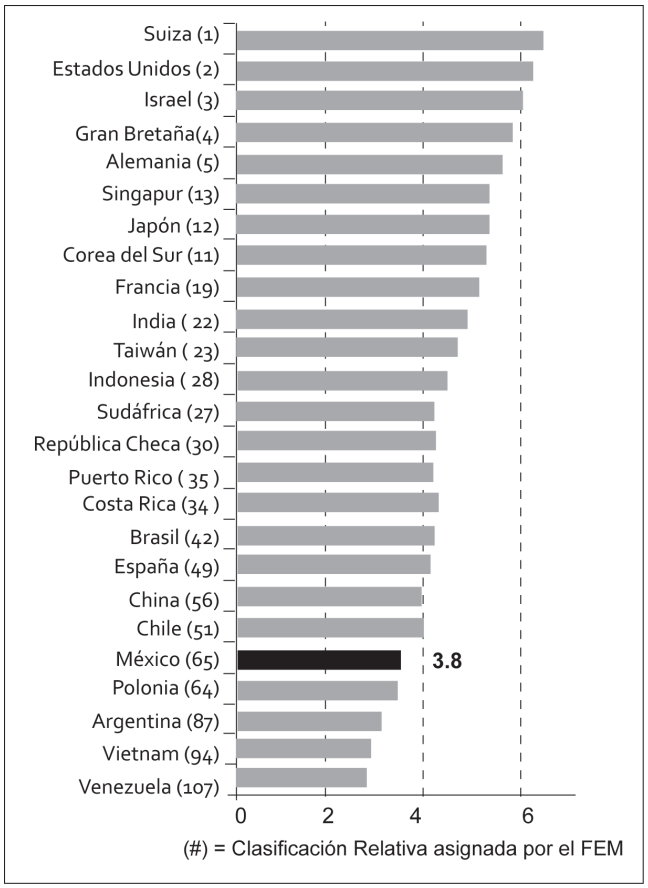
En este sentido, México fue clasificado como el cuarto de 33 países en términos del crecimiento de sus inversiones en I&D (gráfica 2). Y si bien el incremento a la inversión en ciencia y tecnología observa una tendencia positiva en el estado, los niveles de la misma continúan siendo relativamente bajos al compararlos con el Distrito Federal y otros estados del país.

**Gráfica 2.**
**Crecimiento de la inversión en I&D (OCDE, 2007).**

En el reporte de competitividad global llevado a cabo por el Foro Económico Mundial (FEM) en el 2007-2008, se analizó la calidad relativa de las instituciones de investigación científica en 131 países, ubicándose México en el lugar 65, por

debajo de todos los países miembros de la OCDE, excepto de Grecia y de sus competidores como India en el lugar 22, Taiwán en el 23, Indonesia en la posición 28, Costa Rica en el 34, Brasil en el 42 y en el lugar 56 China. Las diferencias con países como Japón, Alemania y Estados Unidos que cuentan con sofisticadas capacidades de investigación científica, no representa ninguna sorpresa, pero lo que si es motivo de preocupación, es la posición que tiene México ante países como Brasil, China e India (gráfica 3).

**Gráfica 3.**
**Calidad de las instituciones de investigación científica (OCDE, 2007)**



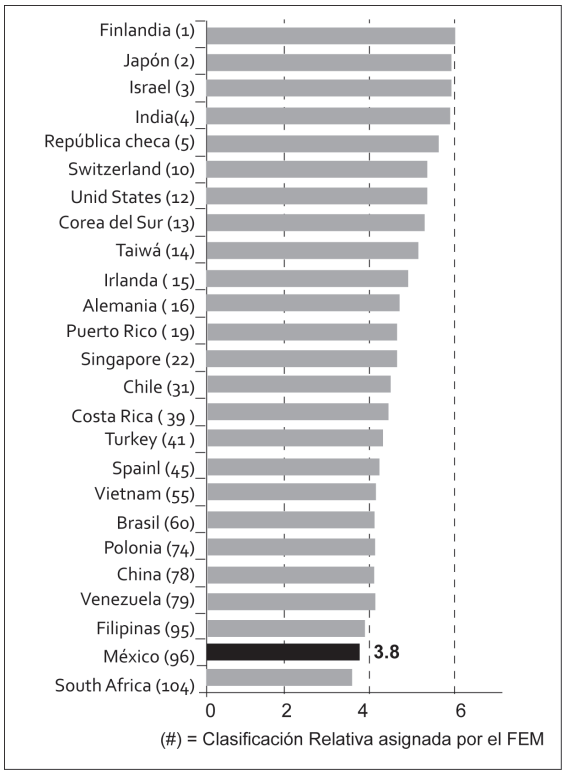

Las instituciones de investigación mexicanas son vistas como instancias que poseen niveles moderados de competitividad internacional en lo relativo a sus capacidades de investigación, el trabajo realizado por Promocorp (2009) sugiere

que dichas estadísticas no reflejan con precisión las capacidades del Estado de México. La mayoría de las universidades del Estado carecen de capacidad significativa para la investigación y los escasos programas que llevan a cabo investigación básica, tienen dificultades para lograr impactar significativamente en la formación de capital humano, así también las condiciones de sus instalaciones no les permiten ser competitivas a nivel internacional.

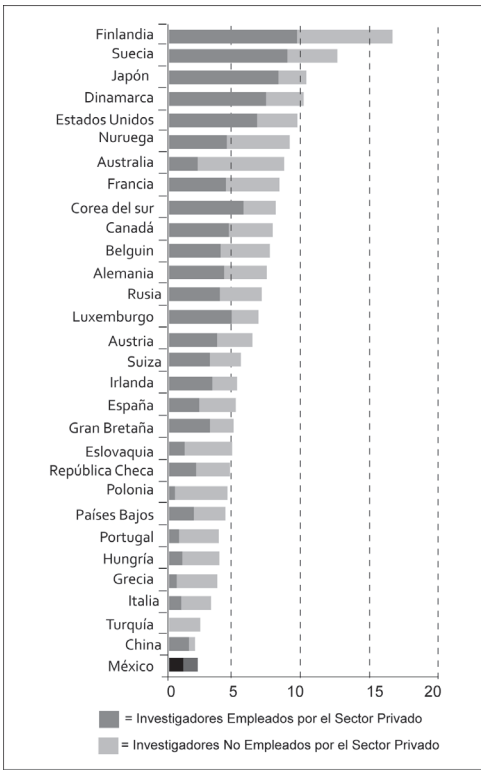
El informe realizado por el FEM posiciona a México en el lugar 96 de 131 países en cuanto a la disponibilidad de científicos e ingenieros (gráfica 4). Por otro lado, México con 1.2 investigadores científicos por cada 1000 personas empleadas, ocupa el último lugar según el informe de la OCDE, incluso por debajo de China con 1.5 (Gráfica 5). La situación es preocupante si se considera que el ingreso per cápita de México supera al de China en un 134% y que en números absolutos, la población de China es 13 veces mayor a la de México.

Con respecto al número de investigadores dedicados de tiempo completo a las actividades de I&D, Corea cuenta con 199,990 lo que representa 8.7 investigadores por cada 1000 empleados. Irlanda por su parte, registra un total de 12,167 investigadores, es decir, 6.0 de cada 1000 personas empleadas. España que en los últimos años ha despuntado debido a la inversión en ciencia y tecnología en diferentes rubros, cuenta con 115,798 personas dedicadas a la investigación, que representa 5.8 investigadores por 1000 empleados. El caso de Turquía cuenta con 42,663 investigadores y 1.9 por 1000 personas empleadas. La información mostrada por la OCDE indica que Brasil cuenta con una población de investigadores de 84,797 es decir, 1 de cada 1000 empleados se enfoca a la realización de estudios científicos.

**Gráfica 4.**
**Disponibilidad de científicos e ingenieros (OCDE, 2007).**

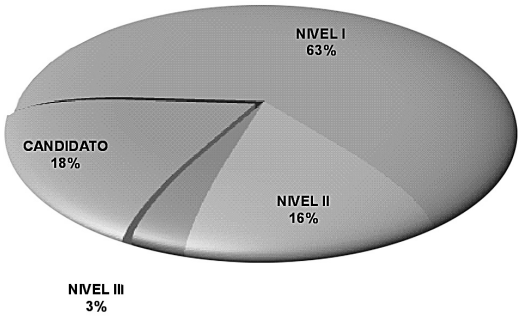



**Gráfica 5.**
**Investigadores por cada mil empleados (OCDE, 2007).**




Si utilizamos algunas cifras nacionales para conocer la situación del estado de México dentro del país, encontraremos algunos datos relevantes. En el periodo 2006-2007, el número de investigadores miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) se incrementó 13% al pasar de 692 a 800 investigadores. Del total, el 63% pertenecen al Nivel I y están concentrados principalmente en las áreas de biotecnología, ciencias agropecuarias y ciencias sociales (gráfica 6).

**Gráfica 6.**
**Miembros del SNI en el Estado de México, por nivel (CONACYT, 2007).**




Si bien se alcanza a apreciar una tendencia al aumento en logros, acciones y montos invertidos en ciencia y tecnología, el vigor de la economía del Estado no se refleja en los indicadores. En este sentido existen grandes contrastes que se pueden ilustrar si comparamos algunas cifras acerca de lo que ocurre en el Distrito Federal y en el Estado de México.

Revisemos por ejemplo el destino final que tienen los recursos federales destinados a ciencia y tecnología a través del CONACYT. En 2007, este organismo canalizó recursos al Distrito Federal por $3,000 millones de pesos; en contraste, el conjunto de programas que realiza dicho Consejo, el Estado de México se benefició con $237 millones de pesos. Esto es, el Estado de México recibió beneficios por menos de la décima parte. Cabe recordar que tanto la Universidad Nacional Autónoma de México en términos de su mayor potencial de investigación, así como el Instituto Politécnico Nacional, tienen sus centros de investigación en el Distrito Federal.

Si comparamos otras cifras veremos que el Estado de México tiene mayor número de habitantes que el Distrito Federal (casi el doble), sin embargo, éste aporta el 21% del PIB y el Estado de México, con mayor número de habitantes aporta el 9.7% del mismo (INEGI, 2006). En términos generales, la aportación al PIB del Distrito Federal es dos veces mayor que la del Estado de México. Si comparamos una razón del PIB con respecto al número de habitantes de cada entidad, el D.F. tiene una razón de 2.6, mientras que la del Estado de México es 0.7, lo cual significa que hay una gran disparidad. Más aún, si asumimos que en razón de la población el Distrito Federal aporta aproximadamente 4 veces más al PIB que el Estado de México, y ajustamos la información con ese dato, aún así

las diferencias abismales en indicadores como el gasto en investigación, número de investigadores del SNI, entre otros, no se justifican.

Con casi 15 millones de habitantes el Estado de México cuenta, como se indicó anteriormente, con 800 miembros del Sistema Nacional de Investigadores; en cambio, el Distrito Federal cuenta con 6,000 investigadores, lo que muestra otra de las grandes desigualdades.

El Estado de México recibe del CONACYT 1 mil millones de pesos para investigación y el Distrito Federal recibe 7,500 millones de pesos; es decir, hay una gran centralización.

Hay un esfuerzo importante a nivel de los organismos estatales de investigación. Por ejemplo, el Gobierno del Estado de México, a través del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT), ha aumentado en cuatro años, seis veces el presupuesto destinado a ciencia y tecnología.

Otros indicadores permiten ubicar más contrastes. Si analizamos el Índice de Desarrollo Humano (con cifras del 2004), el Distrito Federal es la primera entidad, 0 .88 del país, con un Índice de Salud, de Educación y de Ingreso favorable, mientras que el Estado de México ocupa el lugar 18 (cuadro 5). Visto al revés, en la contribución a la desigualdad, el Estado de México aporta el 6% y el Distrito Federal el 1.76%, lo cual quiere decir que el Distrito Federal tiene mejores condiciones y es menos inequitativo que el Estado de México (PNUD, 2005).

Otros datos indican la necesidad de llevar a cabo cambios profundos en el país. Entre 2000 y 2006, México era el lugar 10 en la economía mundial, hoy estamos en el lugar 13, pero al revisar el Índice de Desarrollo Humano, estamos en el lugar 51. Debemos reflexionar si estamos haciendo lo suficiente para garantizar el futuro del país y el futuro de las nuevas generaciones. En el tema de educación y ciencia y tecnología, es necesario emprender acciones de mayor impacto.

## Cuadro 5. Índice de Desarrollo Humano y componentes por entidad federativa (PNUD, 2005)

IDH y Componentes por entidad federativa

| POSICIÓN SEGÚN IDH | ENTIDAD | IDH | ÍNDICE DE SALUD | ÍNDICE DE EDUCACIÓN | ÍNDICE DE INGRESO |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | DISTRITO FEDERAL | 0.8830 | 0.8476 | 0.8997 | 0.9018 |
| 2 | NUEVO LEÓN | 0.8451 | 0.8427 | 0.8577 | 0.8349 |
| 3 | COAHUILA | 0.8284 | 0.8284 | 0.8582 | 0.7866 |
| 4 | BAJA CALIFORNIA SUR | 0.8269 | 0.8369 | 0.8658 | 0.7779 |
| 5 | AGUASCALIENTES | 0.8246 | 0.8384 | 0.8573 | 0.7780 |
| 6 | QUINTANA ROO | 0.8238 | 0.8317 | 0.8241 | 0.8156 |
| 7 | BAJA CALIFORNIA | 0.8233 | 0.8482 | 0.8484 | 0.7734 |
| 8 | CHIHUAHUA | 0.8224 | 0.8416 | 0.8410 | 0.7847 |
| 9 | CAMPECHE | 0.8189 | 0.8173 | 0.8075 | 0.8320 |
| 10 | SONORA | 0.8163 | 0.8377 | 0.8593 | 0.7518 |
| 11 | TAMAULIPAS | 0.8111 | 0.8399 | 0.8521 | 0.7472 |
| 12 | QUERÉTARO | 0.8015 | 0.8273 | 0.8154 | 0.7617 |
| 13 | JALISCO | 0.8007 | 0.8360 | 0.8319 | 0.7344 |
| 14 | COLIMA | 0.8001 | 0.8347 | 0.8325 | 0.7331 |
| 15 | DURANGO | 0.7910 | 0.8255 | 0.8404 | 0.7071 |
| 16 | MORELOS | 0.7856 | 0.8313 | 0.8187 | 0.7066 |
| 17 | SINALOA | 0.7800 | 0.8281 | 0.8294 | 0.6825 |
| 18 | ESTADO DE MÉXICO | 0.7789 | 0.8350 | 0.8236 | 0.6780 |
| 19 | YUCATÁN | 0.7778 | 0.8181 | 0.8108 | 0.7044 |
| 20 | SAN LUIS POTOSÍ | 0.7694 | 0.8184 | 0.8099 | 0.6798 |
| 21 | TABASCO | 0.7684 | 0.8175 | 0.8292 | 0.6586 |
| 22 | GUANAJUATO | 0.7662 | 0.8278 | 0.7901 | 0.6836 |
| 23 | NAYARIT | 0.7652 | 0.8257 | 0.8200 | 0.6500 |
| 24 | TLAXCALA | 0.7641 | 0.8282 | 0.8312 | 0.6330 |
| 25 | PUEBLA | 0.7598 | 0.8181 | 0.7855 | 0.6758 |
| 26 | ZACATECAS | 0.7563 | 0.8198 | 0.8183 | 0.6307 |
| 27 | HIDALGO | 0.7515 | 0.8133 | 0.7991 | 0.6422 |
| 28 | VERACRUZ | 0.7457 | 0.8118 | 0.7819 | 0.6434 |
| 29 | MICHOACÁN | 0.7422 | 0.8210 | 0.7787 | 0.6268 |
| 30 | GUERRERO | 0.7296 | 0.8031 | 0.7473 | 0.6384 |
| 31 | OAXACA | 0.7164 | 0.8026 | 0.4791 | 0.5976 |
| 32 | CHIAPAS | 0.7076 | 0.7990 | 0.7372 | 0.5868 |
| | NACIONAL | **0.7937** | **0.8270** | **0.8190** | **0.7352** |

# 1

*Experiencias que Promueven la Investigación y Desarrollo Tecnológico entre los Jovenes*

En el mundo globalizado es indispensable contar con el capital humano que genera conocimiento. En un sentido estricto, el conocimiento científico y tecnológico no sólo es deseable sino estratégico para los países. Luego entonces el fomento a las vocaciones científicas y tecnológicas es un tema prioritario para las naciones que pretenden ser competitivas. En los Estados Unidos esto ha sido considerado un asunto de seguridad nacional y ha sido motivo de preocupación el creciente desinterés entre las nuevas generaciones por emprender carreras de ciencias o ingeniería. En otros países también se ha llamado la atención sobre la necesidad de contar con mayores recursos en esas áreas; se ha buscado fomentar nuevo conocimiento porque éste es clave para un crecimiento económico y, en el largo plazo, para elevar el nivel de vida de la población.

Describiremos brevemente algunas propuestas que existen en México para invitar a los jóvenes a incursionar en las ciencias y las ingenierías, así como haremos mención breve de lo que están realizando otros países de América Latina, en particular para participar en ISEF.

*Experiencias en el Estado de México*

La Dirección General de Educación Media Superior del Estado de México en su esfuerzo por apoyar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación entre sus estudiantes y profesores, ha organizado desde hace más de 15 años, un esquema propio para llevar a cabo el concurso que han denominado "Como se hace la Ciencia". Dicho evento está dirigido a estudiantes de Escuelas Preparatorias Oficiales (EPO), Centros de Bachilleratos Tecnológicos (CBT) y Preparatorias Anexas a la Normales (PAN).

Para llevarlo a cabo, se emite una Convocatoria anual, abierta a todos los estudiantes del sistema educativo estatal de nivel medio superior, para lo cual, el Departamento de Bachillerato General emite los lineamientos de participación correspondiente. Para contar con una mayor participación y cobertura, se solicita apoyo a los directores de los planteles y supervisores.

*El concurso consta de tres etapas o fases:*

**a.-** *Fase interna por institución.* Cada plantel interesado en participar, promueve entre sus profesores y estudiantes la realización de proyectos de investigación o desarrollo tecnológico en las áreas de conocimiento o especialización. Se lleva a cabo el proceso interno de evaluación y los mejores proyectos son seleccionados para asistir al evento de la zona escolar correspondiente. Esta etapa se realiza generalmente en el primer trimestre del año.

**b.-** *Fase por zona escolar.* Se presentan los trabajos que fueron previamente elegidos de las instituciones participantes, de acuerdo a los temas y categorías indicados en la convocatoria. La evaluación es realizada por un comité y los trabajos con mayores puntajes representan a la zona escolar en la etapa estatal.

**c.-** *Fase estatal o regional.* Los trabajos seleccionados por zona escolar participan en los eventos estatales que convocan otras instancias como UAEM, COMECYT, SEP, entre otros.

No obstante, la inexistencia de un programa diseñado y apoyado por el sistema educativo estatal que promueva eficaz y eficientemente la implementación de un programa que fomente la cultura de la investigación y el desarrollo tecnológico entre los jóvenes, de manera tal que sea instituido como parte de la currícula institucional en todos los subsistemas educativos.

En este caso, el concurso lo propone la Jefatura del Departamento de Bachillerato General y Tecnológico, siendo aprobado por la Dirección General de Educación Media Superior. Sin embargo, no se dispone de un presupuesto dirigido especialmente a la organización de este evento, mucho menos, al otorgamiento de apoyos para que los estudiantes cuenten con la materia prima indispensable para la elaboración y desarrollo de sus trabajos; por lo que, cada plantel realiza el concurso interno y el de zona, con sus propios recursos y esfuerzos.

Este programa ha propiciado en los estudiantes la inquietud y el interés por desarrollar sus propias ideas, habilidades y capacidades en áreas de su predilección, atendiendo en muchos de los casos, a impulsar su vocación. Como resultado, se ha incrementado la participación de jóvenes en los concursos estatales y nacionales, obteniendo premios importantes y que les ha dado la oportunidad de asistir a ferias internacionales en donde han representado al país.

Se ha señalado que un aspecto relevante para fomentar y consolidar este tipo de iniciativas es el establecimiento de programas enfocados especialmente a la formación de estudiantes en ciencia y tecnología, y el fortalecimiento en la realización y participación de concursos a diferentes niveles.

*Educación superior estatal*. Las instituciones de educación superior del estado no cuentan con un programa general dedicado específicamente a promover y fomentar la investigación, el desarrollo tecnológico e innovación entre los estudiantes y profesores. Generalmente, cada institución lleva a cabo sus propios programas y esquemas de participación, de acuerdo a las áreas de conocimiento y a la normatividad permitida.

Para obtener información más precisa se aplicó un cuestionario a directivos de los diferentes subsistemas educativos. A continuación se resume la información obtenida.

El Subsistema de Universidades Tecnológicas participa en el Concurso Nacional e Iberoamericano "Leamos la ciencia para todos", el cual radica de un concurso federal coordinado por el Fondo de Cultura Económica. Desde el VII concurso nacional llevado a cabo en el año 2001, los diferentes planteles del Estado de México han tenido un desempeño favorable y cada vez una mayor participación se ha visto reflejada en un incremento en el número de premios y logros obtenidos.

La Universidad Estatal y la Intercultural no cuentan con un programa definido de promoción, fomento y apoyo a las labores de investigación y el desarrollo tecnológico entre sus profesores y estudiantes. Dichas actividades son realizadas por los propios profesores que incorporan a estudiantes para la realización de tesis y los recursos, en su caso, los obtienen de la aplicación a convocatorias de instancias de financiamiento nacionales.

Por su parte, los Tecnológicos de Estudios Superiores participan en Concursos de Creatividad y de Emprendedores, en el marco de las convocatorias diseñadas para dichas instituciones. Una forma de impulsar este ámbito entre los estudiantes y docentes es a través de programas de movilidad y estancias en el extranjero, becas para estudios de posgrado, alianzas y redes de innovación, programas de incubadoras de empresas y la formación de cuerpos académicos. Los recursos son aportados por las mismas instituciones, de fuentes externas de financiamiento y de instancias estatales y federales como el CONACYT, COMECYT y otras que se generan como producto de un convenio de colaboración.

No obstante, en ningún caso, existe un programa formal y estructurado, con recursos suficientes que permitan fortalecer la investigación y el desarrollo tecnológico.

*Universidad Nacional Autónoma de México*

A finales de los 80´s, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), identificó una disminución en el número de alumnos del bachillerato que deseaban ingresar a las carreras científicas, como la física, la química, la biología y las matemáticas. Por esta razón, en el año de 1989, se creó el Programa "Jóvenes Hacia la Investigación".

La finalidad del programa es motivar a los jóvenes estudiantes del bachillerato universitario hacia el estudio de carreras científicas, tratando de relacionar al alumno con algunas de estas carreras mediante el desarrollo de diferentes actividades como son: la realización de un proyecto de investigación, visitas guiadas a diferentes centros de Investigación en la UNAM o de otras instituciones, conferencias impartidas por Investigadores y estancias cortas en algún centro de investigación.

Las Estancias cortas brindan la oportunidad de trabajar en un laboratorio de investigación elegido por el estudiante. Se desarrollan durante el período interanual y tiene una duración de cuatro a cinco semanas. Al término de estas, se organiza un concurso para determinar los mejores trabajos de la Estancia y ser premiados en la Muestra científica.

De igual forma, la Coordinación de Humanidades de la UNAM inició en 1994 las actividades del programa "Jóvenes hacia la investigación en Humanidades y Ciencias Sociales." Los objetivos planteados son: promover la vocación del estudiante del bachillerato hacia la investigación humanística y social; proporcionar la vinculación de alumnos y profesores del bachillerato con las entidades académicas del Subsistema de Humanidades, a través de la investigación conjunta; formar y actualizar a los profesores del bachillerato universitario en aspectos relacionados con la enseñanza, metodología, programas, proyectos y líneas de investigación de las humanidades y ciencias sociales; fortalecer en el bachillerato una cultura científica orientada al tratamiento de la problemática nacional e internacional.

*Experiencias del COMECYT*

Un antecedente de la Feria, está en las actividades que se llevan o llevaban a cabo con fines de promover entre la población en general una cultura interesada por la ciencia. Dentro de las actividades de divulgación, desde hace 15 años se lleva a cabo la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT). Es significativo saber que la iniciativa surge con la firma del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica.

En el marco del evento respectivo celebrado en el Estado de México, entre otras actividades, se ofrecía una exposición de proyectos o prototipos llevados a cabo por estudiantes del sistema educativo. Así, daban a conocer los resultados de trabajos realizados dentro de sus planteles o subsistemas, lo cual resultaba interesante para el público asistente. Durante la exposición, los alumnos de los diferentes subsistemas coincidían o podían coincidir, y había la oportunidad de conocer el trabajo que realizaban estudiantes de otras escuelas, pero la interacción se limitaba al momento de llevar a cabo la exposición de los proyectos. Por otra parte, el esfuerzo del Consejo se ceñía a invitar a la presentación de los trabajos en las exposiciones y el alcance de la convocatoria que se dirigía a las escuelas para presentar los trabajos era reducido. La experiencia que se tuvo en varios eventos de este tipo fue que los estudiantes y profesores, así como las autoridades escolares, veían estos eventos como una actividad que implicaba mucho desgaste y con resultados poco enriquecedores. Estas exposiciones resultaban por demás heterogéneas ya que en algunos casos se mostraba el resultado de un esfuerzo sistemático de desarrollo tecnológico, pero en muchos otros, sólo se presentaban trabajos de contenido poco significativo. La experiencia de estos eventos fue importante para identificar las áreas de oportunidad para buscar un trabajo de mayor profundidad y de mayor alcance.

Otro antecedente acerca de este tipo de eventos se refiere a la exposición y concurso denominado 1er. Encuentro de Jóvenes Innovando la Tecnología, que se organizó en 2007 con los estudiantes del Bachillerato General (EPO's), el cual se llevó a cabo en el Centro Cultural Mexiquense (figura 1). Si bien fue una experiencia exitosa que tuvo una participación importante del bachillerato general, el evento sólo abarcó a ese subsistema y se presentaron los resultados de trabajos realizados en el transcurso de ese ciclo escolar. Cabe destacar que el bachillerato general en la Entidad tiene una de las experiencias más sólidas en la realización de estas actividades y que ha habido buenos resultados en la calidad de los trabajos realizados por los estudiantes de esos planteles.

***Figura 1.*** *Fotografías alusivas al 1er. Encuentro de Jóvenes Innovando la Tecnología, 2007.*

*Experiencias en otros países*

Si bien una revisión exhaustiva en este rubro significaría un esfuerzo que rebasa los alcances de este trabajo, es conveniente señalar que a nivel internacional desde hace muchos años existen experiencias que buscan generar el interés de los jóvenes por la ciencia y la tecnología. Se describirá la propuesta que realiza INTEL para llevar a cabo la Feria Internacional de Ciencias e Ingeniería, ISEF; que es el programa de referencia para el Consejo. Asimismo se detallarán las acciones que lleva a cabo el Movimiento Internacional para la Recreación por la Ciencia, MILSET; que es una red mundial.

*Feria Internacional de Ciencias e Ingeniería, ISEF.*

Intel asume que la educación es crítica para una vida próspera en la sociedad del conocimiento y que para ello se requiere la familiaridad con las tecnologías de información y comunicación (TIC), la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la colaboración para desempeñarse adecuadamente en el trabajo y la vida. Y que también deben sobresalir en matemáticas, ciencias e ingeniería, los componentes básicos de la innovación técnica.

La Fundación Intel y la Corporación Intel, actualmente invierten más de 100 millones de dólares por año en más de

50 países, incluyendo México, para promover los esfuerzos educativos en estas áreas.

Si bien Intel trabaja en varios frentes a través de diversos programas, en lo que se refiere a la *Feria Internacional de Ciencia e Ingeniería de Intel*, apunta que busca "inspirar y expandir el conocimiento y entusiasmo de los estudiantes hacia las ciencias y las matemáticas", por lo que busca favorecer experiencias interactivas de aprendizaje y prestigiosas competencias científicas, todas dirigidas a involucrar a los jóvenes en el estudio de las ciencias y las matemáticas, y a fomentar la excelencia en la educación de éstas.

La Feria Internacional de Ciencia e Ingeniería de Intel (ISEF), es el certamen pre-universitario de ciencias más grande del mundo. Más de un millón de estudiantes de educación secundaria y media superior compiten en ferias científicas cada año. ISEF es la única feria científica internacional que representa todas las ciencias naturales para los estudiantes. Cada año, casi 500 ferias afiliadas a Intel ISEF se llevan a cabo alrededor del mundo (figura 2). Más de 1.500 estudiantes de más de 50 países tienen la oportunidad de competir por más de USD 30 millones en becas y premios, en 14 categorías científicas en el evento principal que se lleva a cabo en Estados Unidos de Norteamérica.

La feria la ha administrado Science Service por más de 50 años, una de las organizaciones sin fines de lucro más respetadas que promueven la causa científica. En 1996, Intel se convirtió en el primer patrocinador titular de ISEF. Desde que se asumió el patrocinio, Intel se ha enfocado en aumentar la participación internacional y añadir nuevos premios, tales como la beca Intel Foundation Young Scientists Scholarships, el premio Achievement Awards.

***Figura 2.*** *Participantes del Estado de México en la Feria Internacional de Ciencias e Ingeniería (ISEF), celebrado en Nevada, Estados Unidos, 2009.*

El Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico (*MILSET*).

Por sus siglas en francés, MILSET (Mouvement International pour le Loisir Scientifique et Technique) es una organización no gubernamental, creada en 1987 en Montreal, Canadá; para fortalecer lazos de colaboración entre los diferentes países y promover la participación de jóvenes en eventos que se llevan a cabo en diferentes partes del mundo. Tiene por objeto el desarrollo de la cultura científica entre los jóvenes mediante la organización de eventos relacionados con la ciencia y la tecnología. Incluye la Expo-Ciencias y programas de actividades experimentales de alta calidad. Fue creado por un grupo de instituciones y personas interesadas en promover las actividades de recreo científico juvenil entre la comunidad mundial. Actualmente agrupa a más de 90 países. Asimismo, promueve la participación de jóvenes de 13 a 25 años, quienes realizan proyectos científicos y tecnológicos, de investigación, innovación y divulgación a nivel internacional. Ciencia Joven, A.C., es una de las organizaciones que está afiliada a MILSET.

Uno de los eventos de mayor relevancia que organiza MILSET es la Expo-ciencias, que se realiza para la presentación de los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico. También existen eventos afiliados que se realizan bajo un formato de congreso al que se asiste para presentar el trabajo en una sesión oral o a través

de carteles. Esta red ofrece espacios interesantes de participación en donde se ha buscado la asistencia de jóvenes de la Entidad, una vez que han resultado ganadores en la Feria de Ciencias. Más adelante se comentará al respecto.

Cabe destacar que diversos países tienen un interés cada vez mayor por participar y llevar a cabo las ferias de ciencias. Países latinoamericanos como Brasil, Costa Rica y Colombia, están realizando esfuerzos de diversa índole, cuyas actividades resultan interesantes e ilustrativas del alcance y la relevancia que están cobrando como herramientas para fomentar las vocaciones científicas y tecnológicas.

Brasil lleva a cabo esfuerzos en diversas regiones y lo hace a través de la FENACITEC (Feria Nacional de Ciencia y Tecnología) en donde solamente participan los proyectos de ese país. Pero la feria denominada MOSTRATEC (Mostra Internacional de Ciência e Tecnología) que se realiza en Novo Hamburgo, ha cobrado relevancia para Latinoamérica y es quizás el segundo evento en orden de importancia en el continente americano después de ISEF. En esa feria, ha habido proyectos del estado de México que se han clasificado para asistir.

Costa Rica ha realizado un esfuerzo de alcance nacional que permea a todo el sistema educativo del país. Existe una ley (www.micit.go.cr) que impulsa la enseñanza de las ciencias y que incluye llevar a cabo los proyectos de investigación de los estudiantes en todos los niveles educativos. Su participación en ISEF ha sido una constante y los resultados exitosos en los últimos eventos muestran lo acertado de su esfuerzo.

Colombia se incorporó recientemente a ISEF y obtuvo resultados importantes como efecto de un programa que realizan a partir de una convocatoria del museo de ciencia Explora. Ahí se llevan a cabo talleres que inducen a los jóvenes a la investigación. Los proyectos, con una visión de desarrollo sustentable, ejecutados por los jóvenes y asesorados por investigadores del museo, llegan a plantear alternativas novedosas de solución para problemas de las localidades donde viven los estudiantes.

Es interesante corroborar que en el mediano plazo, el esfuerzo que se realiza por promover la investigación entre niños y jóvenes da resultados estimulantes.

En el caso de Costa Rica, es una iniciativa de impacto nacional que habrá que seguir de cerca. La ventaja que tiene como país es que cuenta con índices de desarrollo, incluyendo el acceso a la educación, que le permitirán tener un impacto

relativamente corto, además de que su población total es un poco mayor al 25% de la población del Estado de México.

En el caso de Colombia, la iniciativa que comentamos es más bien de carácter regional, pero con un impacto fuerte porque han escogido un área temática para trabajar y han focalizado su trabajo. Es interesante que la iniciativa esté siendo considerada como un modelo para que el organismo nacional de ciencia y tecnología (COLCIENCIA), lo lleve a todo el país (www.colciencias.gov.co).

# Propuesta

A continuación se detalla el Programa **Jóvenes en la investigación, desarrollo tecnológico e innovación**. Se inicia con el fundamento jurídico, la explicación de la estructura del COMECYT y, posteriormente, se describen los detalles del programa.

*Fundamento jurídico*

El Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT) fue creado el 6 de abril del año 2000 por Decreto del Poder Ejecutivo del Estado de México, como un organismo público descentralizado de carácter estatal, con personalidad jurídica y patrimonio propio, sectorizado a la Secretaría de Educación, Cultura y Bienestar Social.

En el Plan de Desarrollo del Estado de México 1999-2005, se reconoció que para fomentar el desarrollo económico sustentable y competitivo, que permita mejorar el progreso de la sociedad, es necesario promover la modernización del cambio científico y tecnológico, a través de una vinculación estrecha entre los sectores productivos y sociales con los centros de investigación científica y desarrollo tecnológico de la entidad.

Asimismo, que las acciones de desarrollo científico y tecnológico en el Estado, se han centrado en la actividad industrial, sin que otros sectores hayan recibido una atención específica para promover un desarrollo social y regional equilibrado en beneficio de la población de la entidad.

Además, que la diversidad del desarrollo socioeconómico de las distintas regiones del Estado de México, requieren implementar acciones inmediatas en materia de ciencia y tecnología que permitan aprovechar los potenciales existentes en estas actividades para incrementar la calidad de vida y el bienestar de los habitantes.

Por ello, se reconoció que urge la necesidad de crear y desarrollar un organismo que promueva la ciencia y la tecnología, que coordine y dirija la política en esta materia, mediante la instrumentación de programas y lineamientos que orienten estas actividades en el Estado de México, otorgando prioridad a la vinculación con los diversos sectores de la sociedad.

Asimismo, se señaló que dicho organismo de ciencia y tecnología en el Estado, deberá impulsar la modernización integral de la entidad a través de la canalización de recursos públicos, privados e institucionales que permitan contar con una política propia en ciencia y tecnología, además de un sistema de organización y difusión en estas actividades.

Sin embargo, a partir de junio de 2007 considerando el carácter globalizador de la Secretaría de Finanzas, se estimó pertinente que el COMECYT se sectorizara a la dependencia antes mencionada, permitiendo fortalecer los esquemas de financiamiento para la realización de proyectos de investigación científica, de desarrollo tecnológico, de formación de recursos humanos y de divulgación; además de diversificar los programas y proyectos en materia de ciencia y tecnología en el Estado. A partir de esa fecha se modificó el Decreto, adscribiendo sectorialmente el Consejo a la Secretaría de Finanzas, publicándose dicha modificación en la Gaceta de Gobierno.

Teniendo como antecedente que la investigación científica y el desarrollo tecnológico, son herramientas esenciales que permiten el crecimiento y desarrollo académico, cultural, económico y social, para alcanzar y sostener un mejor nivel de vida en el Estado de México y, a la necesidad de impulsar el desarrollo científico y tecnológico en la entidad, se han instrumentado acciones y políticas en materia de ciencia y tecnología, por las cuales se creó el COMECYT.

*Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de México*

El Plan de Desarrollo del Estado de México 1999-2005, estableció como prospectiva contar con una política propia en ciencia y tecnología, además de un sistema de organización, difusión y vinculación de la ciencia y la tecnología. El Plan de Desarrollo estableció como estrategia, la creación de un ordenamiento jurídico que permitiera fortalecer las relaciones entre investigadores, empresas, gobierno, académicos y organizaciones de la sociedad. Derivado de lo anterior y para dar cumplimento a la fracción V del artículo 3 de la Constitución Federal, que dispone apoyar la investigación científica y el desarrollo tecnológico; en diciembre de 2004, el Gobierno del Estado promulgó y aprobó la Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de México.

Dicha Ley es de orden público, interés social y observancia obligatoria en materia de ciencia, tecnología e innovación tecnológica, que contempla los siguientes aspectos:

• Se establece que el objeto del COMECYT es promover la investigación científica y el desarrollo tecnológico a través de una vinculación estrecha entre las dependencias y organismos auxiliares de la administración pública estatal, las comunidades académica, científica y tecnológica y los centros de investigación públicos y privados, con los sectores social, productivo y privado del Estado de México, en sus respectivos ámbitos de competencia.

• Se señalan las disposiciones relativas al objeto, se establecen las bases que sustentan la integración del Sistema Estatal de Ciencia y Tecnología, y se faculta al COMECYT para llevar a cabo la interpretación y aplicación de esta Ley.

• Asimismo, se enuncian los principios orientadores que regirán los apoyos que el Gobierno Estatal otorgará con la finalidad de fomentar, desarrollar y fortalecer la investigación científica y el desarrollo tecnológico en la Entidad: por otro lado, como Instrumentos de Apoyo a la Actividad Científica y Tecnológica se mencionan al Sistema Integral de Información Científica y Tecnológica; al Programa Estatal de Ciencia y Tecnología; al Financiamiento a la Ciencia y a la Tecnología y a la Divulgación y Fomento de la Cultura Científica y Tecnológica, los cuales permitirán al COMECYT, hacerse llegar de información; de políticas estatales para impulsar y fortalecer la generación, aplicación, difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología en el Estado; y de recursos económicos estatales y fondos destinados al financiamiento a través de fideicomisos, convenios, contratos y/o acuerdos.

• Se determinan los objetivos que el COMECYT tiene en la formación de recursos humanos; se menciona al Registro Estatal de Investigadores y Tecnólogos como una base de datos que tendrá como objetivo obtener y mantener actualizada la información curricular de los investigadores y tecnólogos que laboran en las instituciones públicas y privadas del Estado. Asimismo, hace referencia al Sistema Estatal de Investigadores y Tecnólogos, el cual esta orientado a la formación, retención y atracción de los investigadores y tecnólogos que lleven a cabo actividades científicas y tecnológicas en el territorio estatal, teniendo por objetivo reconocer la labor de los investigadores que realicen investigaciones científicas y desarrollo tecnológico.

• Ahí mismo, se especifican las estrategias y mecanismos de vinculación entre los integrantes del Sistema Estatal de Ciencia y Tecnología; se establece que el COMECYT promoverá la participación de la ciudadanía para llevar a cabo la formulación de propuestas y políticas en materia de ciencia y tecno-

logía en la Entidad; que llevará a cabo la coordinación y descentralización de la investigación científica y desarrollo tecnológico, a través de convenios de coordinación y concertación; y que se vincule a la investigación científica y el desarrollo tecnológico con la educación.

De esta forma, el objetivo del COMECYT está dirigido a promover y apoyar el avance científico y tecnológico con los Centros de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, así como las Instituciones de Educación Superior de la Entidad, con el propósito de lograr un desarrollo sustentable que coadyuve a la solución de las necesidades sociales y económicas del Estado.

Para cumplir con dicho objeto, se definieron las atribuciones correspondientes al COMECYT, de las cuales sólo se mencionan las siguientes:

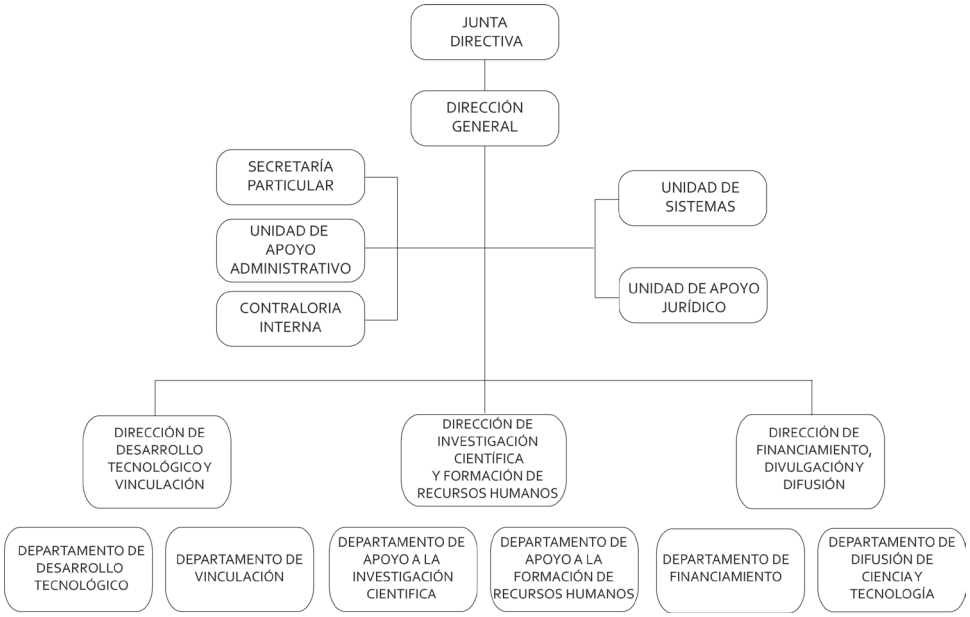
- Coordinar la integración del Programa Estatal de Ciencia y Tecnología participando en su seguimiento y evaluación.
- Establecer el Sistema Estatal de Ciencia y Tecnología para identificar los recursos, necesidades, mecanismos e información que permitan promover la investigación y la coordinación entre los generadores y los usuarios del conocimiento.
- Promover la obtención de financiamientos para apoyar la realización de proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico, formación de recursos humanos y de divulgación.
- Impulsar la participación de la comunidad académica, científica y de los sectores públicos, productivo y social en proyectos de fomento a la investigación científica y al desarrollo tecnológico.
- Proponer políticas y estrategias eficientes de coordinación y vinculación entre las instituciones de investigación y de educación superior del Estado, así como con los usuarios de ciencia y tecnología.
- Proponer y ejecutar programas y acciones que promuevan la formación, capacitación y superación de recursos humanos, en los diferentes tipos educativos, para impulsar la ciencia y tecnología.
- Establecer mecanismos para difundir la ciencia y la tecnología entre los sectores de la sociedad, así como para facilitar el acceso a la información del sistema estatal de ciencia y tecnología.

A partir de julio de 2007, el COMECYT trabaja con una estructura orgánica conformada por quince unidades administrativas: una dirección general, una secretaría particular, una unidad de apoyo administrativa, una contraloría interna,

una unida de apoyo jurídico, una unidad de sistemas, tres direcciones de área y seis departamentos.

El organigrama actual del Consejo está constituido como acontinuación figura:

**CONSEJO MEXIQUENSE DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**
**ORGANIGRAMA**




Asimismo, para cumplir con sus objetivos, el COMECYT cuenta con diferentes programas orientados a apoyar las actividades científicas y tecnológicas de estudiantes y profesores, entre ellos, podemos mencionar los siguientes:

- Jóvenes en la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
- Becas de posgrado y becas tesis de licenciatura.
- Premio a jóvenes inventores e innovadores.
- Programa de apoyo a patentes.
- Premio Estatal de Ciencia y Tecnología.

- Fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas en el Estado de México.
- Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.

De forma particular, se tiene como propósito coordinar, fomentar y conducir los programas de apoyo y fomento a la investigación científica en el Estado de México, así como promover la formación de recursos humanos especializados y altamente capacitados para la creación y aplicación de conocimientos que contribuyan a lograr una mejor calidad de vida de la comunidad en la entidad y consolidar el desarrollo científico, tecnológico y social.

En este sentido, lleva a cabo algunas acciones encaminadas para el adecuado cumplimiento de su objeto; para ello, entre las funciones de mayor relevancia citaremos las siguientes:

- Dirigir, coordinar y evaluar los eventos de apoyo a la investigación científica en las diferentes áreas del conocimiento, así como los programas de formación de recursos humanos y de fortalecimiento al posgrado en la entidad.
- Planear, actualizar y apoyar programas de intercambio de profesores, investigadores, técnicos y personal especializado en el área de su competencia, así como los derivados de los convenios concertados por el Consejo, con instituciones nacionales, extranjeras y agencias internacionales.
- Implementar y coordinar mecanismos de operación y de seguimiento de los programas de apoyo y fomento para la investigación científica y la formación de recursos humanos.
- Detectar, fomentar y reconocer vocaciones científicas en la población escolar.

El programa Jóvenes en la Investigación, desarrollo tecnológico e innovación, es el resultado de la experiencia que ha tenido el Consejo a lo largo de varios años, al fomentar el interés de los estudiantes por la ciencia y la tecnología. El programa surge en 2008, pero como ya se ha comentado tiene antecedentes en las acciones que se realizaron en los años anteriores, particularmente con la experiencia adquirida en 2007, cuando se inició la colaboración con Intel y con Ciencia Joven, A.C.

Con la intención de plantear la historia de esta experiencia se señalará lo ocurrido en 2007, como antecedente inmediato.

*La Feria de Ciencia e Ingeniería.*

En el año 2007, como parte de la colaboración iniciada con INTEL para este caso con INTEL – Educación, se instauró la Feria de Ciencia e Ingeniería en el Estado de México, teniendo como modelo la propuesta que impulsa INTEL a través de la Feria Internacional de Ciencia e Ingeniería expuesta en el apartado anterior.

Como se ha señalado, para llevar a cabo la Feria en México, INTEL ha establecido alianzas con la sociedad civil y los gobiernos estatales. En el caso de México, lo ha hecho con Ciencia Joven, A.C. Cabe señalar que la iniciativa se desarrolló inicialmente en el estado de Puebla, donde se lleva a cabo desde hace 15 años. Posteriormente, se estableció en Jalisco y luego en Nuevo León. Más tarde, en 2007 se inició en el Valle de México, en donde el esfuerzo se realizó con la finalidad de integrar al Distrito Federal y al Estado de México.

Recientemente, en 2008 también se celebró una Feria en el Estado de Sinaloa. En cada una de las entidades federativas, el esquema de organización de la feria ha sido distinto. Así por ejemplo, en el estado de Jalisco se da la participación del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco, COECYTJAL, de manera relativamente marginal, a través del apoyo económico que otorga a la feria, pero el ITESM del estado es el principal organizador. En Puebla no se da la participación del organismo estatal de ciencia y tecnología correspondiente y en Sinaloa la iniciativa se desarrolló a partir de una institución de asistencia privada, el Centro de Innovación y Educación, donde el organismo estatal de ciencia y tecnología está en proceso de incorporarse.

En 2007 el COMECYT consideró conveniente asumir el proyecto de llevar a cabo una feria considerando los objetivos de fomentar las vocaciones y propugnar por una cultura de ciencia y tecnología; asimismo había identificado las áreas de oportunidad a partir de la experiencia de las exposiciones llevadas a cabo en la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología. La propuesta fue asumida como una alternativa para fomentar la participación de los estudiantes y mejorar la calidad de los proyectos. Asimismo se asignó un presupuesto para contar con recursos destinados a favor del evento. En 2007 el COMECYT firmó un convenio de colaboración con Ciencia Joven, A.C., que se encargaría de organizar la feria. Ello abría la posibilidad de llevar estudiantes ganadores a ISEF y clasificar a estudiantes para asistir a otros eventos internacionales, ya que Ciencia Joven, A.C. es también una vía de entrada a eventos internacionales similares.

***Figura 3.*** *Marisol Ayón Espinosa en el VII Expociencias Europea Budapest 2008.*

***Figura 4.*** *Ana Areli Zamora Piña y Daniel Piña Urbina, en el XXIV Encuentro de Jóvenes Investigadores.*

El objetivo del convenio fue llevar a cabo en la zona centro del país el evento correspondiente a la **Primer Feria de Ciencia e Ingeniería Metropolitana y del Estado de México**, que tuvo verificativo en las instalaciones de la Universidad Pedagógica Nacional. La idea inicial era crear una feria en la que se trabajara también con el Distrito Federal para impulsar un evento de alcance regional.

Con el convenio también se respaldó a los proyectos mexiquenses que se inscribieron al proceso para que asistieran a la feria y a los que finalmente, fueron seleccionados para participar en otros eventos.

La contribución del COMECYT en dicha Feria fue incipiente; se realizó la invitación a los estudiantes que habían participado exponiendo sus proyectos en la sede estatal de la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, y a aquellos estudiantes que habían resultado ganadores en eventos similares celebrados durante ese año en su subsistema educativo. Se cubrieron los gastos de hospedaje y alimentación de 10 de los estudiantes que vivían en zonas alejadas al lugar del evento.

Ahí se presentaron un reducido número de proyectos, de los cuales, 14 fueron realizados por estudiantes de instituciones del Estado de México. Dos proyectos fueron evaluados con puntajes que les permitió la certificación para asistir a eventos internacionales.

El trabajo Banco de pruebas neumático controlado mediante un microcontrolador, del Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, realizado por Marisol Ayón Espinosa, asistió a la VII Expociencias Europea Budapest 2008 (figura 3). De igual forma, los estudiantes Ana Areli Zamora Piña y Daniel Piña Urbina de la Preparatoria Oficial No. 73, con el proyecto Vig-gel: tratamiento para la desinflamación de várices, asistieron al XXIV Encuentro de Jóvenes Investigadores, en España (figura 4). En ambos casos se presentaron los trabajos y se asistió a las actividades académicas de los eventos.

La experiencia de este primer evento fue enriquecedora. Por un lado los resultados obtenidos permitieron dar un impulso a los estudiantes que participaron al ofrecerles un espacio para exponer los resultados de su trabajo y ponerlos en contacto con estudiantes de su edad de otras regiones. En este sentido, la feria también constituye un espacio de socialización que valora y reconoce públicamente su condición de estudiantes, los estimula hacia la investigación y reconoce su capacidad creativa.

Por otra parte, se identificó una oportunidad para impulsar una propuesta de mayor alcance que incluyera una convocatoria más amplia y un mayor acompañamiento durante el proceso por parte de los diferentes actores. Así, se planteó la necesidad de trabajar sobre varias líneas:

a) Realizar una invitación a todo el sistema educativo de la Entidad; escuelas públicas estatales, federales, autónomas; así como a las escuelas privadas, para participar en el programa.

b) Promover la participación de los estudiantes desde la convocatoria inicial que lanzarían en conjunto Ciencia Joven, INTEL y COMECYT, además de las instituciones que promoverían un evento similar en otros estados del país.

c) Presentar el Programa a los representantes de las diferentes instituciones educativas.

d) Realizar talleres para asesorar a las instituciones en el proceso de registro de proyectos con Ciencia Joven.

e) Establecer una alternativa de apoyo para la realización de proyectos.

f) Mejorar las condiciones de exposición de los proyectos.

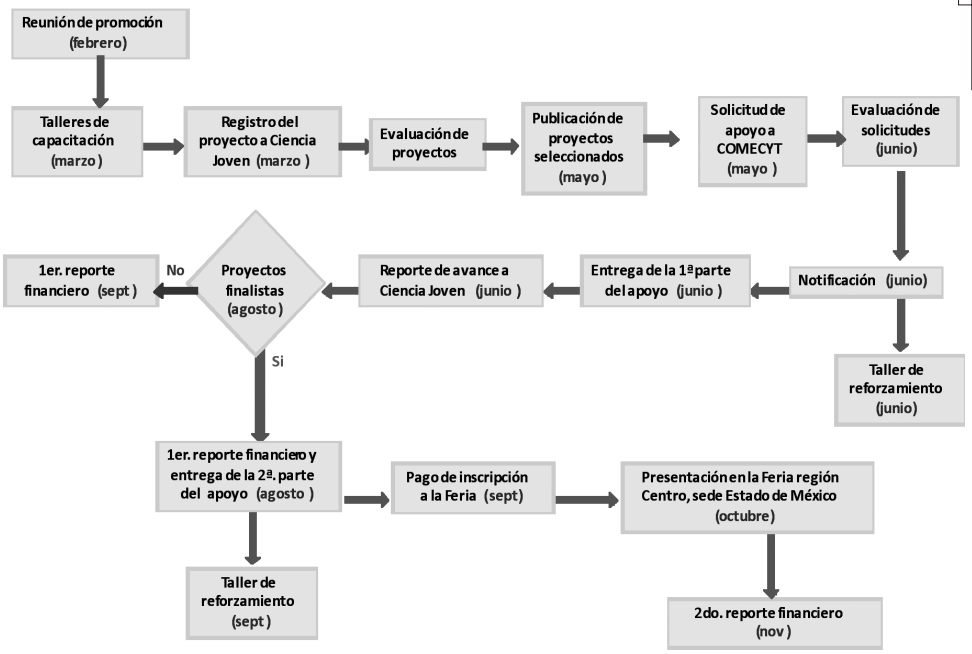
g) Buscar un mayor impacto entre los estudiantes e instituciones educativas y en la opinión pública.

La propuesta que se presenta significa una decisión estratégica para el Consejo, al diseñar un programa que apuesta por el talento de los jóvenes y cree en sus habilidades y capacidades inventivas, y abre un espacio en donde puedan desarrollar trabajos de investigación y desarrollo tecnológico de alta calidad académica.

De esta manera, para el 2008 el COMECYT inició con el nuevo programa.

Por ello, a principios de 2008 se convocó a autoridades educativas y responsables de divulgar e impulsar las actividades de ciencia y tecnología al interior de cada institución de educación de la entidad, para dar a conocer el programa del COMECYT "Jóvenes en la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación", el cual contemplaba concluir el proceso de 2008 con la Feria de Ciencias e Ingeniería y el XV Gran Encuentro Nacional de Ciencia Joven, que se realizaría en el Estado de México. El programa incluye la participación en el proceso de la Feria de Ciencias, el apoyo económico para la realización de los proyectos, el acompañamiento a los asesores de los proyectos, la constitución de los comités de evaluación necesarios para las diferentes etapas del proceso, incluyendo el trabajo con los jueces que darán la certificación para asistir a otros eventos y el apoyo en algunos casos para que los mejores proyectos asistan a ellos.

El siguiente diagrama deja ver claramente los pasos a seguir en el proceso de participación en la Feria, los cuales ya han sido descritos a detalle en el cuerpo de este trabajo. En el diagrama se señalan las instancias responsables en cada actividad. De aquí cabe destacar la incorporación de talleres para profesores, en tres momentos del proceso; así como el dirigido a los investigadores que conformen el comité de evaluación.




Asimismo, en el cuadro 6 se señalan las actividades que incluye el programa y el papel que juegan los diferentes actores del proceso.

**Cuadro 6. Actores q intervienen en el proceso de la Feria**

| No. | Actividad | Funcionarios y directivos del sistema educativo estatal y federal | Profesores | Estudiantes | COMECYT | Ciencia Joven-INTEL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Reunión de promoción de la convocatoria | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2 | Difusión de la convocatoria y del taller | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 3 | Taller de protocolo de la investigación | | ✓ | | ✓ | ✓ |
| 4 | Registro de proyectos de la Feria | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5 | 1a Evaluación de proyectos | | | | | ✓ |
| 6 | Publicación de resultados (1 etapa) | | | | | ✓ |
| 7 | Registro de solicitud de apoyo al Programa | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 8 | Evaluación de proyectos del Programa | | | | ✓ | ✓ |
| 9 | Taller de capacitación y reforzamiento sobre el protocolo para la Feria | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| 10 | Notificación de los resultados del apoyo del Programa | | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 11 | Otorgamiento de apoyos del Programa | | | ✓ | ✓ | |
| 12 | Avance del proyecto de la Feria | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| 13 | 2a. Evaluación de Proyecto de la Feria | | | | | ✓ |
| 14 | 2a. Evaluación de Proyecto de la Feria | | | | | ✓ |
| 15 | Otorgamientos de apoyos de Programa | | | ✓ | ✓ | |
| 16 | Taller de capacitación y reforzamiento sobre el Protocolo para la Feria | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| 17 | Integrar al Comité Científico de Evaluación de la Feria | | | | ✓ | |
| 18 | Taller de capacitación y reforzamiento sobre el Protocolo para la Feria | | | | | ✓ |
| 19 | Organización de la Feria | | | | ✓ | ✓ |
| 20 | Programa de la Feria | | | | ✓ | ✓ |
| 21 | Conferencias y Talleristas de la Feria | | | | ✓ | |
| 22 | Desarrollo de la Feria | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| 23 | Programa para profesores | | ✓ | | ✓ | |
| 24 | Evaluaciones finales (durante la feria) | | | | | ✓ |
| 25 | Premiación de la Feria | | | | | ✓ |

El color gris muestra a la instancia responsable de coordinar la actividad correspondiente

*Feria = Faria Nacional de Ciencia e Ingeniería*

*Programa = Programa Estudiantes en la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación*

*El papel de Ciencia Joven.*

Los lineamientos, requisitos y criterios de participación en la Feria fueron un elemento esencial a considerar en la participación de los proyectos. Ciencia Joven, asumió la tarea de implementar esta actividad siguiendo los lineamientos que deben considerarse de acuerdo al protocolo internacional establecido por ISEF. Éste es un instrumento fundamental para el proceso. Así, como parte del programa, se impartió el taller de protocolo de la investigación, que abarca los puntos más sobresalientes para la estructuración, desarrollo, planeación y presentación de proyectos, bajo normas y estándares usados a nivel internacional.

Además, se incluyó la explicación detallada del objetivo y meta del apoyo a los proyectos que otorgaría el Consejo, así como la forma de hacer la solicitud de apoyo. Se subrayó la fecha límite de registro de los trabajos y el mecanismo de las evaluaciones subsecuentes. El taller se realizó en dos horarios en tres sedes distintas: Instituto Tecnológico de Toluca (ITT), Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl (UTN) y el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (TESE).

Con la intervención de la Subsecretaría de Educación Media Superior y Superior del Estado, se convocó a las instituciones de la entidad, quienes a su vez hicieron extensiva la invitación a los profesores que asesoran proyectos. Se contó con un promedio de 50 docentes por día.

Se registraron un total de 57 proyectos de estudiantes pertenecientes a instituciones del Estado de México, resultando finalistas 41 trabajos que se presentaron en la Feria de Ciencia e Ingeniería del Estado de México-XV Gran Encuentro Nacional de Ciencia Joven, llevada a cabo en la Escuela Normal de Atlacomulco en octubre de 2008. Además, concursaron 4 proyectos invitados del Distrito Federal y uno de Michoacán.

Durante la etapa de desarrollo de los proyectos, 18 solicitaron apoyo económico al COMECYT, de los cuales, después de la evaluación realizada por un comité ad hoc, 11 trabajos fueron aprobados para recibir el dicho apoyo.

Adicionalmente, se invitaron como proyectos en exhibición (fuera de concurso) a 46 proyectos que habían tenido una destacada participación en otros eventos o concursos a nivel regional o estatal; pero que por diversas razones no tuvieron la oportunidad de integrarse al proceso que involucraba esta Feria.

A finales de agosto de 2008, el COMECYT firmó un convenio de colaboración con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con el objeto de apoyar el Programa de Talentos Mexiquenses, el cual está orientado a contribuir en la formación de estudiantes interesados en la ciencia y la tecnología. Con los recursos recibidos por parte del CONACYT, así como el apoyo similar del COMECYT, se logró otorgar un apoyo económico a cada estudiante y asesor que asistió a la Feria. Por su parte, COMECYT también otorgó un apoyo a los profesores asesores que asistieron a la feria y permanecieron durante todos los días del evento. El propósito fue que tuvieran los recursos para cubrir los gastos de hospedaje, transporte y alimentación en la semana del evento.

Es importante señalar, que la Feria se organizó en el marco de la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, haciendo aún más enriquecedor la participación de los jóvenes, quienes diariamente recibieron un significativo número de estudiantes, profesores y público en general.

Paralelamente a las actividades propias de la exposición de proyectos, se ofreció un programa para los profesores asesores; se impartieron talleres sobre temáticas de metodologías de investigación y del planteamiento de proyectos de desarrollo tecnológico. Se presentó el esquema de trabajo y experiencias de la formación de los clubes de ciencias en planteles de la Dirección General de Educación Tecnológica de la Secretaría de Educación Pública en el Estado de México, así como los logros y beneficio de trabajar bajo esta dinámica. Por su parte, los profesores tuvieron la oportunidad de intercambiar ideas y opiniones, así como sugerir temas de relevancia para su formación.

La evaluación de los proyectos durante la Feria, se llevó a cabo por parte de un Comité que fue integrado por el COMECYT con apoyo de centros de investigación e instituciones de educación superior de la entidad. De esta forma, durante la semana de exposición, los proyectos de concurso fueron evaluados por investigadores especialistas en las áreas de conocimiento de los proyectos. El Comité Evaluador aplicó los criterios de evaluación señalados en el protocolo internacional que Ciencia Joven aplica, de tal manera que los proyectos fueron evaluados con los mismos criterios utilizados por ISEF. Al final del proceso, Ciencia Joven recopiló los puntajes emitidos por los evaluadores y se encargó de proporcionar los resultados. Se entregaron 10 reconocimientos a la calidad y el esfuerzo de los mejores trabajos desarrollados en las áreas de: Ingeniería y Computación, Ciencias Exactas, Agrícolas y Ambientales; asimismo se entregaron menciones especiales en Ciencias Sociales y en Salud.

Dos de estos proyectos, uno grupal y uno individual, asistieron a la Feria Internacional de Ciencia e Ingeniería (ISEF) que se llevó a cabo en Reno, Estados Unidos, en mayo de 2009, con el patrocinio que deriva de la colaboración que COMECYT estableció con Intel Educación y Ciencia Joven. Ocho proyectos más, recibieron la certificación para asistir a otros eventos, tales como, MOSTRATEC en Brasil, Encuentro de Jóvenes Investigadores (EJI) en España, Expociencias Internacional (ESI) en Túnez y el Foro Ecológico en Eslovaquia. Cabe destacar, con ello, los 10 proyectos que resultaron ganadores significaron un incremento de 5 veces el número de trabajos con una mayor calidad científica, tecnológica o de innovación, en comparación con los resultados de 2007.

Cabe destacar también que uno de los principales valores adicionales recibidos en esta feria, es la retroalimentación que recibe cada proyecto derivado de los comentarios de los 3 investigadores que evalúan el proyecto. Retomando lo anterior y sumando la visión e intención del COMECYT para que los proyectos seleccionados que compitan en eventos internacionales estén al mejor nivel posible en calidad de investigación, se integró al programa un rubro en el cual, los proyectos ganadores podrían solicitar apoyo económico al COMECYT, en el entendido que los recursos estarían dirigidos a realizar los cambios o mejoras necesarias al proyecto, justificando plenamente el objetivo y el plan de trabajo.

Asimismo, se estableció que para mejorar el proyecto y se pudiera recibir el apoyo debía integrarse al menos un investigador especialista en el tema (con grado mínimo de maestría), como asesor externo.

El reto del COMECYT para los próximos años es aún mayor. La respuesta por parte de funcionarios de la educación, profesores y estudiantes ha superado las expectativas en poco tiempo. Por ello, el Consejo redoblará esfuerzos y recursos para apoyar a jóvenes inscritos en Instituciones de Educación Media Superior y Superior del Estado de México, interesados en la ciencia, el desarrollo tecnológico e innovación, para participar con proyectos científicos y/o técnicos de alta calidad académica que respondan al propósito de esta convocatoria y que los resultados garanticen el impacto esperado.

En el 2009, las pláticas y acuerdos con Ciencia Joven e Intel Educación se intensificaron con miras a realizar la **Feria Nacional de Ciencia e Ingeniería** y hacer un evento con un mayor alcance e impacto para la sociedad; que los jóvenes vivan una experiencia grata de convivencia y aprendizaje en el más alto nivel;

contar con la participación de otras instancias involucrando a actores del ámbito educativo y científico; intensificar la búsqueda de financiamiento para que los mejores participantes encuentren apoyo real (recursos) para desarrollar y/o mostrar sus proyectos en foros internacionales.

A finales de febrero de 2009, se invitó a las instituciones estatales de nivel medio superior y superior del Estado, a través de la colaboración de la Subsecretaría de Educación, a una reunión cuya finalidad fue la publicación de la convocatoria de la **Feria Nacional de Ciencia e Ingeniería 2009**. También, se hizo extensiva la convocatoria a subsistemas educativos federales y dependencias privadas asentadas en territorio mexiquense. El interés e inquietud por parte de las instancias educativas se reflejó en una asistencia de 180 personas, representando un aumento del 44% con relación al año anterior.

La información que se compartió estuvo enfocada a las fechas clave en el proceso de participación y los requisitos mínimos para el registro de proyectos. Nuevamente, se dio a conocer la opción de apoyo a la realización de los trabajos finalistas. Los asistentes recibieron convocatorias y manuales del Protocolo Internacional de Proyectos Científicos Juveniles 2009. Se hizo la invitación para que a mediados de marzo participaran en el taller protocolo de la investigación, en dos horarios y en cuatro sedes: TESE, UTN, ITT y el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 50, ubicado en Tlalnepantla, tratando de abarcar las zonas con mayor densidad estudiantil en el Estado. La respuesta fue gratamente positiva, atendiendo a un promedio de 110 asistentes por día (2.2 veces más que el año anterior).

*Los contenidos sustantivos del proceso*

El Protocolo de Investigación es un tema que merece un comentario. En cada taller, se subrayó que el esquema de participación de los proyectos, debe ajustarse a los lineamientos que marca el protocolo de ISEF que se ha denominado Protocolo Internacional de Proyectos Científicos Juveniles (PIPCJ), el cual es una guía para desarrollar proyectos científicos pre universitarios, con miras a "entrenar" a los jóvenes en las tareas de la investigación, y es un auxiliar para realizar proyectos competitivos en Ferias de Ciencia, con el cual se busca dar certeza a los procesos de la investigación. La finalidad de emplear este Protocolo es introducir al estudiante en el ámbito de la investigación científica; conocer los valores prácticos, éticos y metodológicos involucrados en un proyecto; canalizar adecuadamente los intereses y esfuerzos de los jóvenes pre-científicos; y preparar proyectos para su certificación nacional e internacional.

Se hizo énfasis en que los trabajos deben de orientarse a los tipos de proyectos con mayores posibilidades de ser aceptados, tales como:

• Investigación: El cual trata de explicar un fenómeno, encontrar una solución a problemas específicos, hallar nuevas sustancias o nuevos materiales; proponer nuevos conceptos. Por ejemplo: Teorías sobre el Origen del Universo, el comportamiento humano, las funciones fisiológicas, los modelos matemáticos, las enfermedades.

• Proyectos de Innovación: Cuando se busca mejorar una técnica o procedimiento, o las propiedades de un producto; buscar un mejor producto a un menor costo y llevar el beneficio a más personas. Como por ejemplo, el ahorro de energía, multiplicar funciones en los productos, reducir costos, aumentar la productividad, mejorar los sistemas de enseñanza.

• Proyectos de Divulgación: Cuando se busca difundir un conocimiento particular, para beneficio y/o prevención; cuando se busca crear conciencia y provocar acciones concretas; o cuando se busca la colaboración de un amplio sector de la población. La explicación de enfermedades y su prevención; conocimientos de fenómenos meteorológicos; problemas sociales; protección del medio ambiente, son un ejemplo de este tipo de proyectos.

Los elementos que considera dicho Protocolo se incluyen en el Anexo 1, el cual contempla:

Términos utilizados.
Programa de investigación.

Las áreas de conocimiento en que se puede participar son:

a. Ciencias de animales.
b. Ciencias sociales y del comportamiento.
c. Bioquímica.
d. Biología celular y molecular.
e. Química.
f. Ciencias de la computación.
g. Ciencias de la tierra.
h. Ingeniería de materiales y bioingeniería.
i. Ingeniería eléctrica y mecánica.
j. Energía y transportación.

k. Análisis ambiental.
l. Manejo ambiental.
m. Ciencias matemáticas.
n. Medicina y salud.
o. Microbiología.
p. Física y astronomía.
q. Ciencias de las plantas.

Siguiendo los pasos establecidos en el Protocolo y con la información del formato de registro RENPE, también incluido en el anexo, el **registro del proyecto**, se podía realizar. La fecha límite fue el 28 de marzo de 2009. Para ello, el COMECYT instrumentó un sistema de registro en línea, el cual consistió básicamente en incorporar la información contenida en el RENPE, el resumen correspondiente y el comprobante del depósito ($250.00) que realizan a la cuenta de Ciencia Joven por concepto del registro de proyecto.

El número de proyectos del Estado de México inscritos fue de 188, siendo 66% superior a los trabajos registrados en el 2008.

Cabe insistir que de acuerdo al proceso (ver diagrama y cuadro) los proyectos son evaluados en tres momentos:

- Primera etapa o de registro.
- Selección de finalistas.
- Durante la exposición en la Feria Nacional.

En la **primera etapa**, cada proyecto es evaluado por un grupo de tres científicos expertos en las distintas áreas del conocimiento, quienes valoran la información proporcionada en el RENPE sobre la factibilidad de realizar el trabajo, el impacto o aportación y la innovación del mismo. Los comentarios o sugerencias emitidos son recopilados en su respectivo expediente. Aquellos trabajos que sean continuación de otro y que no representen una novedad o no contengan un valor agregado, serán definidos como no aprobados (en rojo), así como los que traten temas muy conocidos y exista de antemano un trabajo ya realizado.

El Comité podrá aceptar trabajos que quedan "condicionados" (aparecen en la publicación de resultados de selección con el color amarillo), a cumplir con las observaciones que se les indiquen. Es decir, tendrán que hacer las consideraciones y adecuaciones pertinentes que el mismo comité sugiera, a fin de redirigir el proyecto de tal forma que tome un rumbo con expectativas a concretarse, mos-

trar resultados reales, confiables, competitivos y con posibilidades de lograr un proyecto de alto nivel académico.

Los proyectos que a juicio de los evaluadores sean aceptados en la primera etapa, serán identificados de color blanco o una leyenda que claramente señale el estatus del proyecto.

Los resultados de dichas evaluaciones y comentarios del Comité, son publicados en las páginas de Internet de Ciencia Joven y COMECYT, a partir de la fecha establecida en la convocatoria.

A este respecto, cabe mencionar que en la convocatoria 2009 se registraron 356 trabajos a nivel nacional, es decir para el proceso del Estado de México y el proceso que se realiza en otros estados. De ellos se aprobaron 319 proyectos (89%). De éstos, 158 proyectos (49%) corresponden a proyectos de instituciones del Estado de México, seguido por Guanajuato con 12.5%, Puebla con 9.4%, Jalisco y Sinaloa con 8.7% y 8.4%, respectivamente. Además, participan proyectos de Aguascalientes, Baja California, Colima, Durango, Distrito Federal, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Tlaxcala y Veracruz.

El 91% de los proyectos mexiquenses pertenecen a instituciones educativas públicas y el 9% restante son provenientes de escuelas privadas. Las instituciones de nivel superior corresponden al 51.2% del total de proyectos aprobados, 47.5% al nivel medio superior y el 1.2% son de escuelas secundarias.

El área de investigación con mayor participación es la ingeniería eléctrica y mecánica con el 30%, le sigue manejo ambiental con el 23%, el 8% de los proyectos tienen que ver con ciencias de la computación, 6% con química y las áreas restantes, con menos del 5%, entre las que figuran: análisis ambiental, bioquímica, ciencias de las plantas, ciencias sociales y del comportamiento, ciencias de la tierra y de los planetas, energía y transporte, física y astronomía, ingeniería de materiales y bioingeniería, ciencias matemáticas, medicina y salud, y por último, microbiología.

Los proyectos mexiquenses que resulten seleccionados de la publicación anteriormente citada, podrán solicitar apoyo económico al COMECYT para el desarrollo del proyecto. Para lo cual, quienes estén interesados en participar, deberán apegarse a la fecha de entrega de documentación, requisitos y lineamientos.

El formato utilizado para la solicitud de apoyo, describe las etapas del trabajo, los rubros solicitados y la correspondiente justificación de los gastos a ejercer.

Además, debe acompañarse de la siguiente documentación:

- Constancia de estudios del o los estudiantes participantes,
- Carta de apoyo por parte de la institución educativa de adscripción, y
- Carta en la cual el líder y mentor del proyecto se comprometan a realizar y concluir el proyecto; de igual forma, el compromiso de hacer uso adecuado de los recursos que le fueren aprobados.

El estudiante líder o responsable del proyecto es la persona facultada para hacer la solicitud y el contacto directo para recibir y proporcionar información adicional que se requiera.

Como parte del proceso, el COMECYT invita a un grupo de profesores-investigadores de instituciones de reconocido prestigio del Estado o de otras instancias, para que conformen el comité evaluador, quienes con el cometido de realizar la valoración de la pertinencia técnica-financiera del trabajo y de la calidad científica, emiten sus comentarios y en el dictamen respectivo, se acuerda el monto total a aprobar. El comité podrá requerir información complementaria que le permita contar con mayores elementos, para expresar una opinión de una manera más certera. El líder del proyecto responderá a las dudas y completará la información solicitada, durante el tiempo que le sea otorgado.

En el transcurso de los siguientes cinco días posteriores a la evaluación, el estudiante líder o responsable del proyecto recibe la notificación de la respuesta a la solicitud. Dicho aviso hace referencia al monto total aprobado, la forma y fecha en que deberá presentarse a recoger el recurso. El apoyo económico se otorga en dos etapas: el 50% del monto total aprobado se entrega en este momento y se emplea con la finalidad de iniciar el proyecto. La segunda parte se retribuye, siempre y cuando, el proyecto resulte ser finalista.

Una de las propuestas adoptadas para el 2009, es la realización de talleres de capacitación y reforzamiento sobre el Protocolo, dirigidos a mentores (asesores de proyectos) con el objeto de proporcionarles una guía concerniente al debido seguimiento del proyecto, las reglas para la experimentación y la recolección de datos.

Tres meses después del registro del proyecto, se debe informar a Ciencia Joven sobre los avances del trabajo, empleando los formatos diseñados para cumplir con este aspecto. Ciencia Joven comparte dicha información con el Comité Científico de Revisión, quienes por segunda ocasión evalúan los proyectos. Una vez que han revisado los avances y resultados obtenidos a esa fecha, emiten nuevamente los comentarios y puntualizan los proyectos que serán seleccionados como finalistas. Los resultados se publican en la página de Internet de Ciencia Joven a partir de la fecha indicada en la convocatoria (17 de agosto de 2009).

En este momento, los proyectos que recibieron el apoyo económico por parte del COMECYT, deben de entregar el informe financiero correspondiente. En el caso de aquellos proyectos finalistas, reciben la segunda parte del recurso económico. A partir de la fecha de la publicación de los finalistas, se cuenta con dos meses para concluir el desarrollo del trabajo y finalmente, presentar el proyecto en la fecha programada para la realización de la Feria. El segundo informe financiero se entrega en los siguientes días posteriores a la terminación de la Feria.

Asimismo, se llevará a cabo un tercer taller para mentores de los trabajos finalistas, con el propósito de analizar y contrastar los resultados con la hipótesis y los objetivos inicialmente planteados. También, se detallará la información referente a la presentación final del proyecto.

El Estado de México llevará a cabo la Feria Nacional a mediados del mes de octubre, en el marco de la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología. Los arreglos y gastos logísticos para la instalación de la Feria, estarán a cargo del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología.

De la misma forma que en el 2008, se aprobó un convenio de colaboración con el CONACYT, que establece el otorgamiento de un apoyo económico para que los estudiantes que participen como expositores cuenten con recursos que les permita cubrir los gastos de transporte, hospedaje y alimentación. Por su parte, el COMECYT hará lo propio para apoyar a los mentores.

Derivado de las mismas inquietudes y comentarios de los mentores, se programará una serie de talleres que coadyuven en su formación académica y fortalezcan los lazos de su trayectoria como mentores. Uno de los temas será acerca de los criterios para inducir nuevos proyectos, entre los aspectos más relevantes están:

- Fomentar la investigación pura (Física, Química, Biología, Matemáticas, entre otras).
- Desarrollar nuevos materiales.
- Apoyar a proyectos de verdadera innovación tecnológica.
- Promover desarrollo de software 100% original.
- Alentar creación de interfaces inter diversas.
- Analizar "soluciones recicladas" (como el motor casero).
- Apoyar a estudios del clima en diversos ambientes, así como a proyectos del análisis y manejo ambiental.
- Fortalecer proyectos originales de energías alternativas.
- Proyectos sobre el cuidado de animales.
- Limitar proyectos de alimentos nutritivos sin investigación profunda.
- Comparar proyectos con investigaciones de punta.
- Apoyar a proyectos de análisis social.
- Proyectos de Medicina o Medicina alternativa, con su debido protocolo de investigación.
- Evitar "soluciones mágicas" o proyectos basados en experimentos sencillos.
- Las presentaciones en Power Point o similares no son trabajos de investigación.
- No incidir en campañas ecológicas o de concientización sin investigación original o datos actualizados.

Un tema que será de suma importancia, es el relacionado con la propiedad intelectual de los trabajos de investigación. En este sentido, el COMECYT cuenta con amplia experiencia en el tema, brindando asesorías en lo concerniente al registro de patentes y protección intelectual; además, cuenta con una convocatoria anual del *Programa de apoyo a Patentes en el Estado de México*, mediante la cual se otorgan asesoría y recursos económicos a personas que inician algún trámite de patentamiento.

Sin lugar a duda, otro tópico que resulta interesante tiene que ver con las reglas de investigación científica, los desarrollos de prototipos y los nuevos productos. También, la identificación de puntos clave para la realización de proyectos exitosos, tales como:

- Realizar análisis reales, con referencias reales.
- Mostrar cambios, beneficios, impacto.
- Exponer habilidades sobresalientes en investigación, deducción, experimentación.

El programa general de la Feria se enriquecerá con conferencias magistrales, demostraciones científicas, festival de experimentos, entre otras actividades que fomenten la ciencia y la tecnología.

Un nuevo grupo de investigadores participará como evaluador durante la Feria; no obstante, dicho grupo se conformará y confirmará con la debida antelación. Recibirán un taller de capacitación con el objetivo de informar y mostrar el esquema de evaluación, los formatos a utilizar y uniformizar los criterios para la misma. Esto evitará que se presenten resultados discordantes en un mismo proyecto que es evaluado por tres especialistas en el área.

En el 2007, el COMECYT invirtió recursos por el orden de $50 mil pesos en la organización de la Feria y apoyo a los estudiantes asistentes. Para el 2008, este gasto se incrementó a alrededor de $800 mil pesos, resaltando que en ese año el Consejo cubrió los gastos generaros durante todo el proceso. Cabe mencionar, que en el marco del Convenio de Colaboración con CONACYT, se obtuvieron recursos adicionales que permitieron complementar las actividades inherentes al desarrollo. Para el 2009, se estima una inversión de poco más de un millón de pesos, contando también con el apoyo del CONACYT. Por su parte, INTEL participa con los gastos de traslado, hospedaje y alimentación de los estudiantes certificados para asistir a la feria de ISEF; adicionalmente se encarga de solventar algunas necesidades (hospedaje y alimentación) de los profesores.

# Resumen de la Feria

En 2007 el COMECYT empezó a participar en la Feria Nacional de Ciencias. No contaba con un instrumento para apoyar los proyectos.

Fue hasta el 2008 cuando inició formalmente el programa, que incluía la organización y coordinación del evento y el otorgamiento de recursos para el desarrollo de proyectos.

La convocatoria de 2007 tuvo un impacto escaso entre las instancias educativas del Estado.

En 2008, el COMECYT organizó una reunión para hacer la presentación inicial y oficial de la misma. Para ello se contó con la colaboración de la Subsecretaría de Educación Media Superior y Superior del Estado y funcionarios de otros subsistemas, se hizo extensiva la invitación a todos los subsistemas de educación media superior y superior.

A dicha reunión acudieron cerca de 80 funcionarios, directivos, profesores y estudiantes de instituciones de nivel medio superior y superior. Para el presente año asistieron 180 funcionarios. La asistencia se incrementó 2.25 veces.

Además, como parte de la información relevante para un adecuado planteamiento del proyecto y mejorar la participación, en el 2008 se diseñó por primera vez, el taller de capacitación en el protocolo de investigación, que fue impartido en 3 sedes. Se contó con la asistencia de alrededor de 150 personas.

Para el 2009, se incrementó a 4 el número de sedes en donde se impartió el taller. Pero la asistencia al taller se triplicó con respecto a 2008, debido a la participación de profesores y directivos provenientes de escuelas públicas y privadas.

Un aspecto que se incorpora en el 2009, es la impartición de dos talleres de metodología que se llevarán a cabo después de la publicación de los resultados de la primera etapa y de la selección de proyectos finalistas (actualmente en proceso).

La mayoría de los proyectos que participaron en la Feria de 2007, lo hicieron mediante invitación previa (porque ya habían sido ganadores en otros eventos a nivel regional, estatal o nacional) y no comenzaron desde el primer paso que es la inscripción de proyectos.

En el 2008 la mayoría de los proyectos participantes lo hicieron desde el inicio del proceso. Para facilitar el registro en el 2009, el COMECYT implementó un registro en línea para la inscripción de los mismos.

El incremento en el número de proyectos aceptados en la primera etapa para participar en la Feria ha sido evidentemente significativo. La contribución, el impulso, la difusión y otras acciones logradas por el COMECYT, con apoyo de el sector educativo, permitieron que aumentara 300% el número de proyectos de 2007 a 2008 y de 177% al comparar 2009 con respecto al 2008.

Los proyectos de estudiantes de instituciones del Estado de México que expusieron su trabajo durante la realización de la Feria 2008, creció 214% con relación a 2007.

En 2008, se invitó a un importante número de estudiantes a presentar sus proyectos como exhibición en el marco de la Feria; que dicho sea de paso, fue una actividad muy atractiva en la sede donde se llevó a cabo la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, de tal manera que fue visitada por miles de estudiantes y profesores de los diferentes niveles.

Cabe enfatizar, que generalmente la Feria se lleva a cabo en el último trimestre del año, por lo que para el 2009, aún no se tienen datos referentes al número exacto de proyectos que estarán concursando y los que serán invitados (esa definición se realizará en agosto), pero se espera contar con al menos 150 proyectos en el evento.

Por su parte, el interés y fomento a las actividades científicas y tecnológicas se ve reflejado por un crecimiento notable en el número de proyectos e instituciones de educación de nivel básica (secundaria), media superior y superior de la entidad, que han participado durante 2009.

Por primera vez, en el 2008, el Estado de México logró certificar a 2 proyectos para asistir a la Feria Internacional de Ciencia e Ingeniería (ISEF), celebrada en Reno, Nevada; evento que se ha descrito con antelación y que se realizó del 11 al 15 de mayo de 2009.

También en 2008, 8 proyectos fueron clasificados para participar durante el 2009 en eventos internacionales alrededor del mundo (cuadro 7).

El apoyo económico a proyectos se otorgó a partir de 2008; de 18 solicitudes se aprobaron 11 (61%). En el presente año, se recibieron un total de 95 propuestas de apoyo, esto representa un incremento de 5.3 veces más solicitudes de apoyo económico que el año anterior. Las solicitudes de apoyo al momento de concluir este trabajo se encontraban en proceso de evaluación.

**Cuadro 7. Participación en la feria de Ciencias 2007 -2009**

| Actividad | 2007 | 2008 | 2009 |
|---|---|---|---|
| Programa de apoyo | X | ✓ | ✓ |
| Convocatoria | reducida | estatal | estatal |
| Presentación inicial | X | ✓ | ✓ |
| Taller de protocolo | X | ✓ | ✓ |
| Inscripción de proyectos | X | ✓ | ✓ |
| Taller de metodología | X | X | ✓ |
| Apoyo económico a proyectos | X | ✓ | ✓ |
| Número total de proyectos aceptados | 14 | 57 | 158 |
| Proyectos concursando | 14 | 41 | en proceso |
| Proyectos invitados | 0 | 46 | en proceso |
| Proyectos de instituciones de educación básica (secundria) | 0 | 1 | 2 |
| Proyectos de instituciones de educación media superior | 8 | 37 | 75 |
| Proyectos de instituciones de educación superior | 6 | 19 | 81 |
| Número de Instituciones participantes | 12 | 34 | 52 |
| Subsistemas participantes | 5 | 10 | 12 |
| Proyectos calificados ISEF | 0 | 2 | en proceso |
| Proyectos clasificados a otros paises | 2 | 8 | en proceso |

# Comentario Final

La experiencia que aquí se presentó da cuenta de las acciones que el COMECYT está llevando a cabo en el programa "*Jóvenes en la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación*". Se analizaron sus diferentes raíces, las actividades previas realizadas por el Consejo, otras llevadas a cabo por diferentes subsistemas educativos de la entidad e instituciones y organismos del país y de otros países. El Consejo ha tomado en la medida de lo posible las mejores prácticas y ha aportado su esfuerzo para crear este programa que pretende ser innovador, entre otros puntos, porque los objetivos de largo plazo se ven apuntalados con nuevas estrategias.

Se ha mostrado la experiencia de un programa que apuesta al talento de los jóvenes y a su capacidad para establecer un compromiso de trabajo serio que los lleve a sumarse a la aventura del conocimiento. De manera muy importante tomamos en cuenta que un joven que aprende a investigar y a innovar, tiene posibilidades de enfrentar los retos de la formación continua y la educación permanente que la sociedad del conocimiento requiere.

En algunos casos nuestro trabajo ha constituido un refuerzo a programas establecidos por las instituciones desde hace tiempo; en otros ha permitido apoyar las iniciativas de profesores que a título personal han venido trabajando en torno a la investigación científica o desarrollo tecnológico. También se han podido reforzar ideas que se complementan con actividades de enseñanza de las ciencias y se han podido iniciar actividades de investigación como respuesta a la convocatoria.

El contacto con otros subsistemas ha permitido conocer experiencias que enriquecen a los participantes y se ha dado visibilidad al trabajo de los estudiantes y al esfuerzo de las instituciones. Uno de los temas que cabe destacar es la estrecha relación que guarda el programa con iniciativas de la sociedad y la sensibilidad y apertura que han mostrado algunos subsistemas educativos. La alianza establecida con INTEL y Ciencia Joven, ha resultado enriquecedora al sumar capacidades para llevar a cabo un evento que ha despertado el interés de los estudiantes del Estado de México y de la comunidad académica. La decisión de sumarse a una experiencia como la Feria Internacional de Ciencias e Ingeniería, ISEF; ha permitido establecer en un tiempo relativamente corto un programa con estándares internacionales que estimula la participación de los estudiantes.

La respuesta de las diferentes instituciones educativas ha sido interesante, si bien es necesario continuar los acercamientos con quienes todavía no han respondido. En ese sentido, tenemos el reto de sumar a un mayor número de instituciones, planteles, profesores y alumnos, eso significará romper el anquilosamiento en el que algunas instituciones educativas se encuentran inmersas.

También hay muchos puntos para reflexionar con la intención de mejorar el programa; sobre todo para mejorar la calidad del trabajo que se desarrolla en su interior. Hoy se tienen las condiciones establecidas para que un joven de la entidad con una idea valiosa y con la guía de un asesor pueda trabajar en la aventura que le interesa, también hay apoyos económicos para lograrlo. Ahora debemos procurar un mayor rigor metodológico y por lo tanto una mejor preparación de los profesores que asesoran los proyectos. Ya para el proceso de 2009 se han contemplado algunas acciones en ese sentido, pero se buscarán otras iniciativas para mejorar las capacidades de investigación.

El apoyo para asistir a los eventos internacionales es muy importante porque permitirá cerrar el círculo de un programa exitoso. En las condiciones actuales es necesario buscar nuevas alianzas a fin de obtener la colaboración de la sociedad para apoyar la asistencia a esos eventos. Falta sumar en este esfuerzo la capacidad que en particular puede tener el sector productivo para brindar este tipo de apoyos.

Durante estos dos primeros años de haber iniciado la Feria, llama la atención el interés que ha logrado despertar. La participación ha sido importante y los diferentes momentos del proceso, el registro, los talleres, la evaluación de las propuestas y solicitudes de apoyo económico, resultan enriquecedores. Los jóvenes participan con gran entusiasmo. También los profesores han respondido con mucho interés a las convocatorias realizadas y se han esforzado para obtener buenos resultados. Su participación es clave para que los estudiantes se involucren.

# Anexo

Elementos del Protocolo Internacional de Proyectos Científicos Juveniles (PIP-CJ)

**1. Términos:**

- *Comité Científico de Revisión.* Órgano colegiado que autoriza y da seguimiento a los protocolos de investigación. Está integrado por expertos científicos, médicos y profesores de ciencias, quienes autorizan y recomiendan sobre los proyectos presentados para su registro y participación en el proceso de certificación. Rechazan proyectos no aptos para certificación.

- *Bitácora:* Es el documento que contiene todo el historial del proyecto: notas personales, referencias, programas de investigación, acotaciones, cálculos, bosquejos, diseños experimentales, resultados de experimentos, comentarios científicos, estadísticas. La Bitácora refleja el trabajo real del científico, desde el origen de las ideas, su evolución y concreción. Una carpeta es un buen formato para coleccionar datos y referencias, tanto bibliográficas y hemerográficas, como las de Internet o fuentes directas (asesorías, conferencias, entrevistas).

- *Equipo de Asesores.* Adultos con experiencia para orientar al (los) estudiante (s). Son quienes apoyan al o los estudiantes, académica, científica y moralmente. Hacen énfasis en el orden y apego a la metodología propia de la ciencia implicada; su participación en el proyecto es indirecta. Debe contar con experiencia en la tarea que se asigna y capacidad de delegar responsabilidades.

- *Materiales de apoyo.* Bibliografía, laboratorios, equipo, contactos externos.

- *Formatos.* Documentos oficiales del proyecto ante la escuela y el Comité Científico de Revisión. Tiene como objeto definir el proyecto, según el área de estudio y procedimientos a realizar; presentan a su (s) autor (es) y asesores; describen los propósitos a cumplir, ideas a demostrar, métodos y materiales a usar; definen un programa de investigación; y expresan la intención por apegarse a reglas generales de seguridad y ética científica.

- *Stand.* Espacio reglamentario para exponer el trabajo concluido.

**2. Programa de investigación en 4 pasos:**

1. *Elegir un tema de interés*, el cual deberá explicar, justificar, inferir, innovar, crear o divulgar; y estar comprendido en una de las siguientes áreas del conocimiento.

2. *Investigar.* En este paso debe verificarse si la idea es original, es decir, que no se le haya ocurrido a nadie; establecer la importancia y/o beneficio del proyecto; buscar resultados inexplicados o inesperados de otras investigaciones; platicar con especialistas del área; solicitar información específica a centros de investigación o compañías.

3. *Documentar TODO el trabajo.* Se recomienda utilizar una libreta o carpeta; detallar las ideas principales (definiciones, conceptos, inferencias); anotar los cambios en los planteamientos, en caso de que los haya; incluir esquemas, dibujos, diagramas, fórmulas; fechar cada uno de los experimentos y de las actividades relacionadas con el proyecto; cada sesión, documentación o asesoría, debe llevarse a cabo en una hoja aparte; dedicar de 3 a 5 horas a la semana al proyecto.

Se recomienda que cada semana, se revisen las notas y avances del proyecto junto con el mentor.

4. *Escribir el RENPE (Registro Nacional de Proyectos Expocientíficos)* es el primer formato que debe ser llenado y consiste en proporcionar el nombre del proyecto; los datos generales de los estudiantes y del asesor, así como de la institución educativa de adscripción; área del proyecto; un resumen de 250 palabras como máximo, que incluye el marco teórico, propósito, procedimientos, datos y resultados esperados/logrados.

Otros formatos obligatorios en la etapa de registro son el de aprobación del mentor o asesor, el plan de investigación (individual o de equipos) y el anexo, el compromiso del participante y la aprobación de padres y mentores.

# Bibliografía

**CONACYT** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Estado del arte de los Sistemas Estatales de Ciencia y Tecnología. Estado de México. Dirección Adjunta de Desarrollo Regional y Sectorial. Dirección de Desarrollo Estatal. 2007a.

**CONACYT** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. La actividad del CONACYT por entidad federativa 2007b.

**Consolidado Estadístico** Inicio de Cursos, ciclo Escolar 2007-2008. http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/educacion/estadisticas

**Decreto del Ejecutivo del Estado de México** del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT). Gaceta de Gobierno. 6 de abril del 2000.

**Gobierno del Estado de México**. Tercer Informe de Gobierno, Lic. Enrique Peña Nieto. 5 de septiembre de 2008.

**IGECEM.** Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México. Agenda Estadística Básica del Estado de México 2007.

**INEGI.** Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas de Bienes y Servicios. Datos Estadísticos 2006.

**INEGI.** II Conteo de Población y Vivienda 2005. Perfil Sociodemográfico del Estado de México.

I**ntel México**. Página Electrónica http://www.intel.com/education/la/es/paises/mexico/index.htm

**Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de México**. 31 de diciembre de 2004.

**Malo, Salvador.** Comentarios en torno a la presentación de Ester Basri: Human Capital for Innovation. Trends and Issues in Mexico. XXI Congreso de ADIAT, Cancún, QR. 16 de abril 2009. http://www.adiat.org/columna.aspx?id=260

**Manual General de Organización** del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología. Gaceta de Gobierno. 11 de abril de 2008.

**Marco Legal del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Costa Rica**. Ley No. 7169, de promoción del desarrollo científico y tecnológico. http://www.micit.go.cr/

**Marco Legal del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia**. Ley 29 de Febrero de 1990, del fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico.
http://quihicha.colciencias.gov.co/web/guest/home

**Modificación al Decreto del Ejecutivo del Estado de México del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología** (COMECYT). Gaceta de Gobierno. 28 de junio del 2007.

**Mostratec. Página Electrónica** http://www.mostratec.com.br/paginas.php?p=75

**OCDE** Ciencia, Tecnología e Industria Perspectivas 2008 OECD Science, technology and industry outlook 2008 ISBN 978-92-64- 049949 © OECD 2008.

**PNUD** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Informe sobre Desarrollo Humano México 2004. Mundi-Prensa México, S.A. de C.V. 2005.

**Promocorp Group LP**. Reporte del Análisis General de las Capacidades Técnicas de CTI en el Estado de México. 2009.

**Reglamento Interno del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología**. Gaceta de Gobierno. 19 de febrero de 2008.

**SEP** Secretaría de Educación Pública. Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos, Principales Cifras, Ciclo Escolar 2007-2008.

**UNAM.** Página Electrónica http://www.dgenp.unam.mx/planteles/p1/jovlace.html