



# Análisis de Políticas Educativas en Ciencia y Tecnología para el Nivel Superior.

Mtro. Joaquín Mateo Gutiérrez Sanguino.

*Personal adscrito a la Dirección de Investigación Educativa del I. C.*

## RESUMEN

El presente trabajo analiza las políticas educativas relacionadas con la educación para la ciencia y la tecnología con base en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Campeche 2009-2015 (PED-Campeche) y sus referentes sectoriales, así como los referentes establecidos en los objetivos, metas, misión, visión, leyes y reglamentos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) relacionadas con la inclusión, difusión y formación en materia de conocimiento científico y tecnológico. Cabe aclarar que la educación para la ciencia, la divulgación científica y tecnológica, la comunicación pública de la ciencia, son denominaciones comunes para la comprensión del papel de la ciencia en los currículos de los diversos niveles educativos: básico, medio básico, medio superior y superior, es decir, de una valoración sobre su importancia y pertinencia social y cultural.

**Palabras clave:** Política educativa, ciencia, tecnología, innovación.

## ABSTRACT

This paper analyzes educational policies related to education for science and technology based on the National Development Plan 2007-2012 (NDP), National Development Plan of the State of Campeche 2009-2015 (PED-Campeche) and their referents sector as well as the benchmarks established in the objectives, goals, mission, vision, laws and regulations of the National Council of Science and Technology (CONACYT) related to the inclusion, dissemination and training of scientific and technological knowledge. It is clear that science education, scientific and technological dissemination, public communication of science, are common names for the understanding of the role of science in the curricula of all educational levels: basic, basic medium, upper medium and top, ie an assessment of its importance and social and cultural relevance.



## INTRODUCCIÓN.

La ciencia en nuestro tiempo se enfrenta a su posibilidad más intensa: pasar de ser un cúmulo de conocimientos y saberes instalados, a convertirse en articuladora de procesos de comunicación científica que vinculen a sus actores con sus públicos. La actividad científica transita hoy por el umbral de la sociedad de la información hacia la sociedad del conocimiento. Actualmente, se muestra como objetivo fundamental el hacer partícipe a la Sociedad del Conocimiento Científico, de sus beneficios y de sus riesgos y de promover un diálogo razonable entre quienes tienen a su cargo la actividad científica, y el resto de los ciudadanos. Calvo (1999) señala que “la ciencia y la tecnología influyen en las estrategias industriales y las transforman, modifican las economías nacionales, facilitan la vida y promueven el turismo”. Hoy, la ciencia no es un producto acabado, es un proceso en constante reconstrucción y replanteamiento. (Calvo, 1999). Con base en lo anterior, el propósito de este trabajo es analizar las políticas que los gobiernos han implementado a través de sus órganos legislativos en los planes nacionales, estatales y sectoriales, para el fortalecimiento de estas actividades que, sin duda, influyen en las economías nacionales, modifican la calidad de vida y generan individuos con más y mejores herramientas para enfrentar los retos de una sociedad y un mundo en transferencia.

Hasta hace unas décadas se creía que todas las actividades humanas transformadas por la actividad científica y tecnológica, provocaban por sí mismas beneficios para el individuo y la sociedad y que aun sin

saberlos, los públicos confiaban en la bonomía de la ciencia y de sus agentes. Actualmente esta percepción de la ciencia se ha modificado. Como lo muestran varios estudios al respecto (Ursúa, 2004; Elías, 2003) la sociedad exige saber sobre todo aquellas implicaciones de ciencia que podrían provocar riesgos altos en el sentido de tomar decisiones informadas. La visibilidad que ha adquirido la ciencia como agente de riesgo conlleva una necesidad urgente de su difusión y comunicación. Los sistemas educativos, a nivel global, han iniciado una revolución epistémica en torno a la importancia de la ciencia como parte en los planes y programas de estudios, los ejemplos de Chile y Argentina en el contexto latinoamericano, sugieren un papel protagónico de la ciencia en el currículo de todos los niveles educativos<sup>1</sup>.

## FUNDAMENTACIÓN DE POLÍTICAS EDUCATIVAS EN EL CONTEXTO NACIONAL.

Enseñar la ciencia y sus aplicaciones desde los niveles básicos ha sido una necesidad para la integración de profesionistas comprometidos y conscientes de la realidad que se vive en el país. Esta alerta internacional ha permeado a los sistemas educativos nacionales a través del desarrollo de competencias que tienen que ver con acercar a la ciencia a sus públicos, hacerla pública y sobretodo que los usuarios (la sociedad en general) conozcan sus beneficios. La ciencia había permanecido ajena a la vida del sujeto común y este criterio, llevado a escenarios institucionales, políticos y estructurales que destinan presupuesto para estos fines. Como propone el CONACYT: “el reto de México consiste en estructurar un modelo económico que posibilite a su población la producción de bienes de alto valor agregado a partir del conocimiento científico y

tecnológico”. Disponible en: <http://2006-2012.conacyt.gob.mx/Acerca/Paginas/default.aspx>

a) Marco Legal y Jurídico.

Con fundamento en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, el eje 3.3 denominado “Transformación educativa” (PND 2007-2012 p. 176), del que deriva el objetivo 12: “promover la educación integral de las personas en todo el sistema educativo”, la estrategia 12.6, expone que se debe “promover la educación de la ciencia desde la educación básica” (PND 2007-2012, p. 193).

Al respecto, el PND menciona en sus indicadores que:

*La matriculación en opciones educativas orientadas a la ciencia y la tecnología ha tenido un crecimiento mínimo en los últimos años. Se trata de campos prioritarios del conocimiento, con amplio potencial para apoyar el crecimiento económico, generar mejores empleos y elevar la participación exitosa de México en un mundo altamente competitivo como el que se prefigura en el siglo XXI. Por eso el Gobierno Federal pondrá especial énfasis en el estímulo a la enseñanza, difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología en todos los niveles educativos, empezando con la educación preescolar, primaria y secundaria, desde luego sin hacer a un lado la formación humanista, que da sentido a la aplicación de lo aprendido. (PND 2007-2012, p. 193).*

Por su parte, el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Campeche 2009-2015 (PED-Campeche) se enuncia como parte del Eje 1, denominado “Educación para el Progreso”, en su apartado 1.3 “Innovación, Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico”,

plantea como línea de acción “modernizar los métodos, herramientas y condiciones en que se desarrolla el proceso educativo para formar generaciones que impulsen el progreso de la entidad y fomentar la investigación científica”... y de “promover servicios educativos que impulsen la formación de estudiantes con interés en el conocimiento científico y desarrollo de sus habilidades por la tecnología...”.

Asimismo, los **planes sectoriales de educación** apuntalan las políticas de los planes nacionales y estatales de desarrollo al fomentar el desarrollo de competencias para transitar hacia la sociedad del conocimiento. El objetivo 3 expone “impulsar el desarrollo y utilización de tecnologías de la información y la comunicación en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento. **Se fortalecerá la formación científica y tecnológica desde la educación básica**, contribuyendo así a que México desarrolle actividades de investigación y producción en estos campos”.

Las estrategias y líneas de acción que corresponden al **objetivo número 3** se refieren, de acuerdo con el programa sectorial de educación a los niveles básico, medio superior y superior.

Educación Básica*	Educación Media Superior*	Educación Superior*
Consolidar programas de investigación e innovación para el desarrollo y aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación, que faciliten el aprendizaje y dominio de alumnos y maestros de competencias de lecto-escritura, razonamiento logicomatemático y de los principios básicos de las ciencias exactas, naturales y sociales, en la vida diaria	Emplear de manera sistemática en los ambientes escolares dichas tecnologías, para apoyar la inserción de los estudiantes en la sociedad del conocimiento y ampliar sus capacidades para la vida, incluyendo la educación y capacitación a distancia y el desarrollo de una cultura informática.	Crear y fortalecer, con el apoyo de las instituciones de educación superior, las academias de ciencias y las asociaciones de profesionistas, la introducción al uso y desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, con miras a formar futuros diseñadores del hardware y software educativo y tecnológico.

\* Programa Sectorial de 2007-2012,2007



## b) Entorno Histórico.

Hasta este momento, se han ubicado las políticas educativas que impactan en ciencia y tecnología desde el nivel macro: el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2012, los Programas Sectoriales en Educación (nacional y estatal) hasta lograr un “aterriaje” en el CONACYT y la Ley de Ciencia y Tecnología como máximo ordenamiento en materia de políticas y lineamientos en materia de Ciencia y Tecnología. La ubicación del CONACYT como entidad emanada en sus orígenes de la Secretaría de Educación, permite visualizar a la ciencia y la tecnología, su nivel de importancia, recursos asignados, potencialidades así como preparar el terreno para un análisis de fondo sobre su pertinencia.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología fue creado por disposición del H. Congreso de la Unión el 29 de diciembre de 1970, como un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, integrante del Sector Educativo, con personalidad jurídica y patrimonio propio. También es responsable de elaborar las políticas de ciencia y tecnología en México. Desde su creación hasta 1999 se presentaron dos reformas y una ley para coordinar y promover el desarrollo científico y tecnológico y el 5 de junio del 2002 se promulgó una nueva Ley de Ciencia y Tecnología. Disponible en <http://2006-2012.conacyt.gob.mx/Acerca/Paginas/default.aspx>

La tarea de divulgación científica o comunicación de la ciencia se explicita también en la misión del CONACYT: “impulsar y fortalecer el desarrollo científico y la modernización tecnológica de México, mediante la formación de recursos humanos de alto nivel, la promoción y el sostenimiento de proyectos específicos

de investigación y la difusión de la información científica y tecnológica”. La visión del Conacyt al 2006 expone claramente que “habrá aumentado considerablemente la cultura científica y tecnológica de los mexicanos, y se concretará un mayor número de casos de éxito en investigación y desarrollo tecnológico”. Disponible en: <http://2006-2012.conacyt.gob.mx/Acerca/Paginas/default.aspx>

El origen del CONACYT surge en los extintos Consejo Nacional de la Educación Superior y de la Investigación Científica, en 1935; la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica, en 1942; y el Instituto Nacional de la Investigación Científica, en 1950, reformado en 1961. Como esboza líneas abajo, la evolución de las políticas en materia de Ciencia y Tecnología datan de la construcción del modelo de estado mexicano surgido después de la revolución y que ancló a la ciencia y la tecnología como parte del discurso político, pero sin orientación clara ni procedimientos estratégicos, amén de la carencia de recursos. Su declive se expone en el documento de Política Nacional en Ciencia y Tecnología de 1970:

...los escasos recursos financieros que se les han asignado; la falta de autoridad para poder cumplir realmente con sus funciones de manera unificada; la ausencia de facultades para intervenir con amplitud en la investigación aplicada; la carencia en el país en épocas anteriores de una "masa crítica" de científicos y tecnólogos, de la cual hoy se dispone, que pudiese respaldar su acción; y, por último, la falta de una política gubernamental en ciencia y tecnología ligada al desarrollo económico y social, han determinado que la actuación de esos



órganos en beneficio del país, si bien imbuida por los mejores y más altos propósitos, haya sido muy limitada. Disponible en: <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/docs/ProgramaNacionaldeCyt1970-2006/documentos/PoliticaNacionalyProgramasEnCienciayTecnologia1970/PRIMERA%20PARTE.pdf>

A más de 40 años de existencia, el CONACYT ha actualizado sus leyes y reglamentos, pasando de su ley de creación, de 1970, su reforma de 1999 hasta llegar a la Ley de Ciencia y Tecnología promulgada en 2002 y reformada en 2008 y 2009. Esta ley fundamenta las acciones en la materia: “apoyar la capacidad y el fortalecimiento de los grupos de investigación científica y tecnológica que lleven a cabo las instituciones públicas de educación superior, las que realizarán sus fines de acuerdo a los principios, planes, programas y normas internas que dispongan sus ordenamientos específicos (Capítulo I artículo 1, fracción VI). En el rubro que compete al presente trabajo, el artículo 2, fracción II precisa acciones concretas en materia de comunicación de la ciencia en el sentido que se ha definido hasta este momento: “promover el desarrollo y la vinculación de la ciencia básica, el desarrollo tecnológico y la innovación asociados a la actualización y mejoramiento de la calidad de la educación y la expansión de las fronteras del conocimiento, así como convertir a la ciencia, la tecnología y la innovación en un elemento fundamental de la cultura general de la sociedad”. Los principios integradores de dicha ley estipulan en su capítulo III, artículo 12 fracción III que la educación en ciencia y tecnología debe orientarse a la mejora de la vida social del sujeto, a cargo de las instancias de educación:

*“...la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación deberán buscar el mayor efecto benéfico de estas actividades, **en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y la tecnología**, en la calidad de la educación, particularmente de la educación superior...”.*

### c) Entorno Político y Social.

Pero ¿de dónde surge la necesidad de incluir dentro de las políticas educativas, aspectos relacionados con la ciencia y la tecnología? Este análisis, que supone una crítica puntual sobre el grave rezago en materia de desarrollo científico y tecnológico que registra nuestro país, quedará como telón de fondo para otro, más cercano a lo que nos ocupa: la educación para la ciencia y la tecnología o divulgación científica y tecnológica. Es ampliamente conocido el hecho de que México es de las economías que menos invierte recursos públicos en el desarrollo de científicos y tecnólogos, lo que ha acarreado un impresionante desapego de la sociedad a dichos temas, que son parte fundamental de las agendas nacionales actuales. Como sostiene Calderón (2005) “resulta inadmisibles y suicida la escasa importancia que la sociedad mexicana y de manera especial el gobierno le han dado al tema. La actividad es similar a la de muchos hombres y mujeres que conocen y aceptan la importancia que el ejercicio tiene para la salud individual y la calidad de vida, pero que nada hacen al respecto”. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2005/10/29/025a1pol.php> En lo personal considero que el problema es muy serio, porque a diferencia de otras naciones no contamos con cultura tecnológica, ni con una historia de desarrollos científicos y tecnológicos propia. Los libros de texto de la escuela primaria plantean el desarrollo de la ciencia y la



tecnología como una serie de hechos fortuitos e inconexos, ignorando los enormes esfuerzos que los hicieron posibles y las consecuencias brutales que de ellos se derivan. Mientras esta realidad se siga ignorando, México estará condenado a seguir en el subdesarrollo (Calderón, 2005).

La escuela, siendo el escenario idóneo para desarrollar en los discentes actitudes hacia la ciencia, ha sido convertido en un espacio para el desarrollo de lo que Levy-Leblond (2002) llama nuestros saberes "troceados", con una "una falta de adecuación cada vez más profunda y grave entre nuestros saberes discordes, troceados, encasillados en disciplinas, y por otra parte unas realidades o problemas cada vez más multidisciplinarios, multidimensionales, transnacionales, globales y planetarios". El riesgo de no informar sobre el quehacer científico a públicos no especialistas genera un sentido de exclusión para aquellos que no participan en estas actividades relacionadas con la construcción y aplicación de conocimiento científico en la satisfacción de sus necesidades. La pérdida de rumbo de los países pobres, la marginación de los excluidos del progreso -que cada vez son más- la fragmentación de las naciones-estado, el peligro de destrucción del planeta, son una realidad vigente y latente en muchos grupos sociales alrededor del orbe.

Pareciera que la generación de conocimiento científico y tecnológico existen en una esfera aparte, dentro de lo sociocultural pero encerrada en sus linderos, sin comunicación con los demás elementos que le dan sentido. El conocimiento científico en el paradigma de la modernidad se erige como un conocimiento compartido, de "usos sociales" como señala Bourdieu: "el campo científico es un mundo social y por lo tanto, ejerce restricciones y solicitudes,

Las "dos culturas" de las que hablaba Snow (1977) que identificaban a de dos grupos de intelectuales con actitudes, aspiraciones y estrategias diferentes y aun polarmente opuestas: los "científicos naturales" y los "intelectuales literarios" que, además, "daban por llamarse a sí mismos intelectuales, como si no hubiera otros", requieren del "segundo enfoque" al interior de las escuelas: aquel que difunda, con la misma intensidad a la ciencia; que genere, trace una "cultura científica" que aún está desdibujada en el imaginario social de los estudiantes mexicanos.

En el mundo moderno, la ciencia y la tecnología no son territorios separados del resto del continente del conocimiento; al contrario, se encuentran vinculadas por razones fundadas en la cultura, lo que las hacen proveer a otras áreas de la actividad humana de los beneficios colectivos que la ciencia promueve al transformarse en atributos de la vida moderna. La ciencia en nuestro tiempo, es una aliada, una benefactora para la vida social que debe conocerse en sus alcances y dimensiones y por supuesto, sus riesgos.

Históricamente, la política educativa en México ha estado dirigida hacia el abatimiento del rezago educativo el nivel básico, ya que es parte de una exigencia "social y política" anunciada desde las curules de las cámaras y sostenida en el discurso político nacional. En el régimen de partido único experimentado por muchos años en el sistema político mexicano, la Secretaría de Educación ha permanecido a ciegas en temas como la enseñanza y la difusión o divulgación del conocimiento científico. Es por ello que no se conocen en el imaginario colectivo expresiones como "comunicar la ciencia", "hacer ciencia en público" o lo que en otros países se conoce como "popularizar el conocimiento científico". El caso de México es alarmante en material

de "ignorancia" o lo que en otros países se conoce como "illiteracy" (iletrado o iletraje, si se permite el término) de contenidos básicos de la ciencia en la vida cotidiana, sus aplicaciones y hasta sus consecuencias, no a veces del todo positivas. Las políticas educativas ancladas en la enseñanza de la ciencia buscan abate la iliteracidad (illiteracy) científica y tecnológica

Se refiere, por un lado, al desconocimiento de los conceptos y temáticas básicas en materias de ciencias, considerados como referentes mínimos, tales como matemáticas, química y física, esencialmente esta última, y por otro, se refiere a la incapacidad para utilizar las nuevas tecnologías tanto en la vida diaria como en el mundo laboral y no está reñido con la educación académica en otras materias. Esto significa, ni más ni menos, que cualquiera puede ser un "analfabeto tecnológico", independientemente de su nivel de educación e incluso de su clase social y poder adquisitivo. En términos prácticos, el analfabetismo científico-tecnológico sale a relucir con más evidencia en temas de punta o de última generación a los que se les debería hacer gran despliegue, generalmente de manera coyuntural, en los medios masivos de comunicación: asuntos medio ambientales (Protocolo de Kyoto, calentamiento global), exploración espacial y temas relacionados (astrofísica, fenómenos astronómicos), biotecnología (alimentos transgénicos, clonación humana y animal, genoma humano, biología molecular), salud (enfermedades virales, medicamentos), TIC's (tecnologías de las telecomunicaciones y la información) y ETI (electrónica,

telecomunicaciones, informática), última tecnología y últimos avances científicos (nano electrónica, nano tecnología, inteligencia artificial, algoritmos genéticos, sistemas expertos, superconductividad, fractales), energía (alternativa, tecnologías limpias), entre muchos otros.

En el panorama internacional y el contexto latinoamericano los cuadros académicos han volteado la mirada hacia la ciencia y sus públicos. Han reconocido que durante muchos años, la ciencia ha permanecido en las bibliotecas medievales, en línea con Eco (2002): guardada en los arcones de los vetustos andamios, apollada y dormida. La ciencia es ahora divulgada, difundida y comunicada. Se ha profesionalizado el ejercicio de comunicar los contenidos de la ciencia como saberes prioritarios. Es lo que ahora conocemos como Comunicación Pública de la Ciencia (CPC), divulgación científica, difusión de la ciencia o educación para la ciencia (Gregory, J. y Miller, S., 1998).

#### d) Entorno Económico.

Como se ha advertido en líneas arriba, factores político estructurales han limitado el desarrollo de una cultura de la ciencia en todos los niveles educativos, hecho que ha permeado el desarrollo educativo del país y ha traído nefastas consecuencias **económicas**: La inversión en ciencia y tecnología de México es mucho menor a la de otros países de América Latina con un nivel de desarrollo similar, lo que provoca un rezago en la materia, pues mientras en Brasil se destina 1 por ciento del producto interno bruto para esos rubros, en el país la asignación en el pasado año fue menor a 0.4 por ciento.



Los referentes latinoamericanos hacen ver un panorama que se perfila hacia la transformación del paradigma de la divulgación y enseñanza de las ciencias. Los casos de Brasil, Argentina y Chile, en el contexto americano dan muestra de la intencionalidad de sus gobiernos de proveer a la sociedad de una renovada visión de la ciencia y sus aplicaciones tecnológicas, aunque la constante en todas estas naciones es la baja asignación de recursos para financiar proyectos de investigación en ciencia y tecnología y más para fomentar la educación en estos temas.

*Las estadísticas disponibles señalan que, en comparación con economías avanzadas y con las economías asiáticas de industrialización reciente, la región muestra un importante rezago en I+D. En la región, Brasil exhibe los mayores niveles de inversión en I+D, a considerable distancia de los países que le siguen: Chile, Argentina y México. A nivel global, son considerables los esfuerzos por incrementar la inversión en I+D que han desplegado China e India. En los países avanzados, un promedio superior al 60% de la inversión en I+D es realizado por empresas privadas. En los países latinoamericanos para los cuales se cuenta con información, la mayor parte de la inversión en I+D es realizada por el gobierno o financiado por este, por las universidades y, en menor grado, por las empresas (ocde, 2007).<sup>1</sup> Esto es indicativo de que las empresas de estos países han recurrido poco a estrategias de innovación para ganar competitividad frente al resto del mundo, y también que en ellos la estructura económica es menos compleja que en las economías avanzadas. Disponible en: <http://cienciaeconomica.blogspot.com/2009/02/inversion-en-ciencia-e-innovacion-de-la.html>*

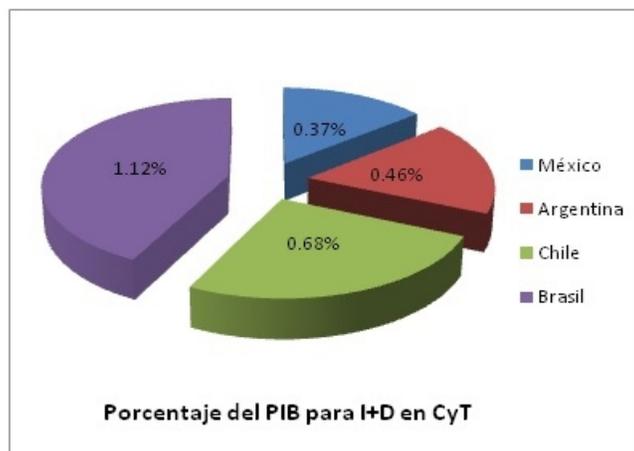
<sup>1</sup> Se refiere al término "investigación de desarrollo".

De acuerdo con el blog de *ciencia de la economía*, el analista Jorge Pareja expone cifras interesantes en materia de inversiones en ciencia y tecnología: "para la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT), los países de América Latina representan aproximadamente el 2% de la inversión mundial en I+D, África (0,3%), Norteamérica (39%), Europa (31%) y Asia (26%)". Disponible en: <http://cienciaeconomica.blogspot.com/2009/02/inversion-en-ciencia-e-innovacion-de-la.html>

Inversión en ciencia y tecnología	Indicadores
<b>Argentina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Actividades científicas y tecnológicas US\$ 964,275 millones</li> <li>•Investigación y desarrollo (I+D) US\$ 845,172 millones</li> <li>•Porcentaje del PIB destinado a CyT<sup>2</sup> para I+D 0,46%</li> <li>•Actividades científicas y tecnológicas 0,53%</li> </ul>
<b>Brasil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Actividades científicas y tecnológicas US\$ 9.932,4 millones</li> <li>•Investigación y desarrollo (I+D) US\$ 7.290,2 millones</li> <li>•Porcentaje del PIB destinado a CyT para actividades científicas y tecnológicas 1,12%</li> <li>•Porcentaje del PIB destinado a CyT para I+D 0,82%</li> </ul>
<b>Chile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Investigación y desarrollo (I+D) US\$ 633,656 millones</li> <li>•Porcentaje del PIB destinado a C y T para I+D 0,68%</li> </ul>
<b>México</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Inversión en ciencia y tecnología para actividades científicas y tecnológicas US\$ 2.875,1 millones</li> <li>•Investigación y desarrollo (I+D) US\$ 3.531 millones de dólares</li> <li>•Porcentaje del PIB destinado a CyT para Actividades científicas y tecnológicas 0,37%</li> <li>•I+D 0,46%</li> </ul>

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de (Pareja, 2011).

<sup>2</sup> Se refiere a la abreviatura de ciencia y tecnología.



La alarmante situación financiera del sector ciencia y tecnología pone de manifiesto la poca capacidad de México para hacer frente al desarrollo e innovación de naciones como Corea y el propio Brasil, que en Sudamérica se erige como el gigante en desarrollo científico y tecnológico para los próximos diez a veinte años. En el rubro de actividades científicas recaen los presupuestos destinados a comunicación de la ciencia, mismos que por la falta de una cultura y educación para la ciencia, se diluyen o no llegan a la masa crítica de receptores. Para la Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE) México es el país más rezagado en materia de inversiones en I+D: “por su tamaño, la de México es la decimotercera economía del mundo. Medida por el ingreso de sus habitantes es la número 74, según el Banco Mundial. En cuanto al gasto en investigación y desarrollo (I+D) es el país más rezagado entre las naciones que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), de acuerdo con un reporte de este organismo”. Disponible en <http://www.jornada.unam.mx/2009/05/10/economia/028n1eco>

De acuerdo con un despacho de La Jornada, la OCDE, bloque de 30 países al que pertenece México desde 1994, define la investigación y el desarrollo

como: el trabajo creativo realizado de manera sistemática con el fin de incrementar el acervo de conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y la utilización de ese acervo de conocimiento para desarrollar nuevas aplicaciones. Una mayor inversión en investigación y desarrollo básicos generará más aplicaciones científicas y tecnológicas. Esta percepción lineal de la forma en que se desarrolla el proceso de innovación, ubica a la inversión en I+D como un factor fundamental detrás del progreso tecnológico y, eventualmente, del crecimiento económico.

#### Personal que labora en I+D

País	2005
México	1.98
Turquía	4.32
Portugal	8.70
Polonia	8.71
República Eslovaca	10.05
Italia	12.29
Hungría	12.75
Canadá	13.18
OCDE 26	13.52
República Checa	13.72
Holanda	13.94
Grecia	14.05
Irlanda	14.58
Corea	14.68
España	14.90
Francia	15.95
Luxemburgo	16.32
Japón	17.66
Nueva Zelanda	17.93
Bélgica	18.39
Alemania	18.62
Austria	19.82
Suiza	20.02
Noruega	23.74
Dinamarca	24.62
Suecia	27.62
Finlandia	31.92

Personas empleadas en I+D por cada mil empleados en el país

Fuente: OCDE, 2009

LA JORNADA

En la sección destinada al replanteamiento de la política educativa en ciencia y tecnología y especialmente en las propuestas para dar sentido a lo que, como se ha demostrado, está expresado de manera clara dentro de los marcos legales y jurídicos, se harán puntualizaciones y aclaraciones pertinentes para significar lo que debería ser una política prioritaria para el desarrollo de México.



## EL DERECHO A LA EDUCACIÓN Y MODELO EDUCATIVO NACIONAL.

La Carta Magna de México señala que “el Constituyente de 1917 estableció en el artículo tercero...el derecho de todos los mexicanos a recibir educación por parte del Estado. La educación pública en México, además de ser gratuita y laica, ha tenido como aspiración preparar a las personas para enfrentar la vida en libertad, partiendo del valor cívico de la responsabilidad, y desarrollando a plenitud las facultades humanas. Entonces, como ahora, corresponde al Estado, junto con la sociedad, trabajar para que se cumpla esa meta”. (PND 2007-2012 p. 176). En 1993 se crea la Ley General de Educación, la cual fue reformada en 2002, 2004 y 2006, conjuntamente con el derecho constitucional fundamentan las políticas educativas y sus proyecciones inscritas en los Planes Nacionales de Desarrollo generados cada 6 años. También regulan la educación la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en su artículo 38 y las reglamentaciones de la Secretaría de Educación Pública (SEP). Abonan a este marco legal, los planes sectoriales en materia de educación que son congruentes con los objetivos, estrategias y metas de las políticas nacionales y estatales. De acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Ley General de Educación sustituyó a la anterior Ley Federal de Educación y ha sido reformada entre 2000 y 2008.

Con relación al Modelo Educativo de México, tras un largo proceso de transformación que ha pasado de la luz a los claroscuros, la educación en México ha implementado diversos modelos que lo han llevado a estar en la lupa de la opinión pública por sus

características clientelares y la amalgama corrosiva Secretaría de Educación-Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación. Hablar de un modelo educativo nacional significa sumirse en un crisol de políticas dependientes del funcionario en el cargo, de las visiones del presidente en turno y de ciertas “modas” sobre modelos que han funcionado en otras partes del mundo. Como opina Edgar Alejandro Medina Torres, académico del Instituto Politécnico Nacional en su crítica al sistema educativo mexicano, la “pérdida del rumbo” en políticas educativas contemporáneas “deja ver el sistema clientelar para la asignación de plazas docentes, los malos salarios de profesores, el establecer la eficiencia terminal como un parámetro de éxito del trabajo educativo sin importar el aprovechamiento de los alumnos, la disminución constante en inversión del gobierno federal en educación e infraestructura educativa (para incremento y mantenimiento de la misma)” (Medina, 2011). Disponible en : [http://www.astromonos.org/public/1/astrociencia/0\\_0/el\\_sistemaeducativomexicano.jsf](http://www.astromonos.org/public/1/astrociencia/0_0/el_sistemaeducativomexicano.jsf)

...la falta de calidad en contenido de libros de texto, la supresión o disminución de horas clase de algunas materias de algunos grados de los niveles de educación básica (temporalmente o actualmente vigentes) como civismo, física, matemáticas, biología, química, la intervención de organismos calificadoros particulares con cuestionados criterios de evaluación de la educación (CENEVAL), la constantes campañas de desprestigio en contra de la educación pública de nivel medio superior y superior y la existencia de un modelo económico administrativo que se encarga de otorgar los apoyos económicos y dádivas salariales a los



investigadores del país y a sus proyectos (y sin mencionar a sus estudiantes de posgrado) han terminado sofocar la confianza y desarrollo no solo de los rubros educativos del país y también la generación de conocimiento.

Actualmente, el Modelo Educativo de México se caracteriza por su fragmentación en niveles educativos y por la imitación de modelos extranjeros que responden a las necesidades de otros países. Esta problemática permea todos los niveles y genera islotes separados del resto del continente educativo. Asimismo, el centralismo de la SEP a nivel federal hace que las dependencias estatales en la materia se encuentren subordinadas a las decisiones de la planeación central: “lo que inició con una desconcentración administrativa finalmente concluyó en una descentralización operativa concretada con el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB) tendiendo como consecuencia reformas al artículo tercero constitucional y expidiendo una nueva ley federal de educación en 1993. Los esfuerzos descentralizadores nunca tocaron realmente la sustancia política educativa, ni del modelo educativo de México”. “Los libros de texto de la escuela primaria plantean el desarrollo de la ciencia y la tecnología como una serie de hechos fortuitos e inconexos, ignorando los enormes esfuerzos que los hicieron posibles y las consecuencias brutales que de ellos se derivan. Mientras esta realidad se siga ignorando, México estará condenado a seguir en el subdesarrollo”.

Ante intentos fallidos por desarrollar un modelo educativo acorde a la realidad nacional, la Secretaría de Educación apuesta desde hace un par de años en el

modelo de competencias para la vida, basado en modelos europeos de éxito, como el proyecto *Tuning*, implementado a principios de la década del 2000 por la Unión Europea. El modelo por competencias integra saberes, habilidades y actitudes, en la búsqueda de discentes más acordes a su entorno, con conocimientos sobre su disciplina pero con herramientas para construir y transformar así como con actitudes positivas y colaborativas. “Este modelo educativo, considera que todo ser humano tiene un gran potencial susceptible de ser desarrollado cuando muestra interés por aprender; por lo que se sustenta en los cuatro pilares para la educación de este milenio que propone Delors (UNESCO, 1997): aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser. Algunos de los valores constitutivos que los estudiantes desarrollan en este modelo son: responsabilidad, honestidad, compromiso, creatividad, innovación, cooperación, pluralismo, liderazgo y humanismo entre otros”. La actitud centralista, que se ha expresado líneas arriba, la intromisión del SNTE en las decisiones troncales en materia de educación y la corrupción que todavía aqueja a algunos sectores del sistema educativo impiden comprender la realidad de un país que de región a región presenta diferencias notables y contrastes marcados. Lo que puede operar para una zona puede ser improcedente para otra, aun cuando el factor económico sea una salvedad. La falta de experimentación y la premura por implementar programas bajo el argumento de la “innovación educativa” dan al traste con los verdaderos objetivos educativos de un país de grandes contrastes. Dentro del enfoque en competencias cabe perfectamente el modelo educativo para la ciencia, que sería un subnivel de competencias para la comprensión del hecho



científico y su impacto en la vida cotidiana, desde los niveles básicos. De ello se abundará más adelante.

#### TABLA DE POLÍTICAS E INDICADORES.

Con base en los marcos legislativos revisados, PND 2006-2012; PED Campeche 2009-2015; Programa Sectorial de Educación 2007-2012; Programa Sectorial de Educación de Campeche 2010-2015 y Ley de Ciencia y Tecnología 2008 del CONACYT, se puede observar en materia de indicadores de impacto, medición cuantitativa o verificable, que en el caso de la legislación en Ciencia y Tecnología para la educación de la ciencia, formación de audiencias, públicos o sujetos críticos, comunicación del avance científico y tecnológico, comprensión pública de la ciencia y denominaciones afines que se han expresado en esta investigación, que las mediciones refieren el equipamiento de aulas con recursos informáticos y de tecnología educativa, aulas de medios y conectividad a internet. En el caso del CONACYT, el subprograma de divulgación y difusión científica expone que dentro de sus metas por alcanzar está “la búsqueda de la definición de indicadores internacionales confiables y comparativos en esta materia”. Este subprograma, que establece claramente los fines de la divulgación con el propósito de ampliar y fortalecer la cultura científica dentro de la sociedad. Fundamenta en lo general dichas actividades, pero carece de medios de verificación y de indicadores claros. Reitera que la difusión del conocimiento científico es una prioridad amalgamada a la asignación de recursos para la investigación, formación de científicos y tecnólogos, fortalecimiento del posgrado, etc., ya que sin este importante instrumento, la ciencia permanece ajena a los sujetos sociales que le dan sentido.

Política	Unidad de medida	Indicadores
PND 2007-2012 Eje 3.3 “Transformación educativa” . Objetivo 12: “promover la educación integral de las personas en todo el sistema educativo”, la estrategia 12.6, expone que se debe “promover la educación de la ciencia desde la educación básica”.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aulas de medios</li> <li>Alumnos por computadora con acceso a internet</li> <li>IES con acceso a internet</li> <li>Docentes capacitados en el uso de TIC's</li> </ul>	156,596  18  85%  24.2%
PED 2009-2015- Campeche Eje 1, “Educación para el Progreso”, Apartado 1.3 “Innovación, Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico”. Línea de acción: “modernizar los métodos, herramientas y condiciones en que se desarrolla el proceso educativo para formar generaciones que impulsen el progreso de la entidad y fomentar la investigación científica”. “Promover servicios educativos que impulsen la formación de estudiantes con interés en el conocimiento científico y desarrollo de sus habilidades por la tecnología”.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje <sup>4</sup> de escuelas que tienen al menos una computadora para uso educativo según nivel en educación básica (2008/2009)</li> <li>De escuelas que tienen al menos una computadora para uso educativo según nivel en educación básica (2008/2009)</li> <li>Porcentaje de escuelas que tienen al menos una computadora conectada a Internet para uso educativo según nivel en educación básica (2007/2008)</li> <li>Gasto federal descentralizado ejercido en la educación: Fondo de aportaciones para la educación básica y normal (2008)</li> </ul>	Primaria: 43.7% Secundaria: 55.1%  Primaria: 55.4% Secundaria: 41.7%  \$ 2 241.4 (millones de pesos)

<sup>3</sup>Datos al 2006. Niveles primaria y secundarias generales y técnicas. Fuente: Programa sectorial de educación 2007-2012.

<sup>4</sup> Fuente: [http://www.inee.edu.mx/bie/mapa\\_indica/2009/PanoramaEducativoDeMexico/EF/CP/2009\\_EF\\_\\_CP.pdf](http://www.inee.edu.mx/bie/mapa_indica/2009/PanoramaEducativoDeMexico/EF/CP/2009_EF__CP.pdf)



Políticas	Unidad de medida	Indicadores
Programa Sectorial de Educación 2007-2012. Objetivo 3: "impulsar el desarrollo y utilización de tecnologías de la información y la comunicación en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento. Se fortalecerá la formación científica y tecnológica desde la educación básica, contribuyendo así a que México desarrolle actividades de investigación y producción en estos campos".	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aulas de medios</li> <li>•Alumnos por computadora con acceso a internet</li> <li>•IES con acceso a internet</li> <li>•Docentes capacitados en el uso de TIC's</li> </ul>	<p>156,596</p> <p>18</p> <p>85%</p> <p>24.2%</p>
Programa sectorial de educación Campeche 2010-2015 Estrategia III.2 Fomentar la investigación científica y el desarrollo tecnológico. "Será también un factor importante para el establecimiento de una cultura científica y tecnológica en la sociedad, que las IES participen en actividades de divulgación y enseñanza científica y tecnológica".	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Porcentaje de escuelas que tienen al menos una computadora para uso educativo según nivel en educación básica (2008/2009)</li> <li>•Porcentaje de escuelas que tienen al menos una computadora conectada a Internet para uso educativo según nivel en educación básica (2007/2008)</li> <li>•Gasto federal descentralizado ejercido en la educación: Fondo de aportaciones para la educación básica y normal (2008)</li> </ul>	<p>Primaria: 43.7%</p> <p>Secundaria: 55.1%</p> <p>Primaria: 55.4%</p> <p>Secundaria: 41.7%</p> <p>\$ 2 241.4 (millones de pesos)</p>
Ley de Ciencia y Tecnología 2008 Artículo 2, fracción II "Promover el desarrollo y la vinculación de la ciencia básica, el desarrollo tecnológico y la innovación asociados a la actualización y mejoramiento de la calidad de la educación y la expansión de las fronteras del conocimiento, así como convertir a la ciencia, la tecnología y la innovación en un elemento fundamental de la cultura general de la sociedad".	Los indicadores de desempeño de los programas aprobados en el presupuesto de egresos de la federación para el ejercicio fiscal 2010 no refieren ningún indicador que exprese claramente el cumplimiento de metas en materia de divulgación y difusión científica <sup>5</sup> . El tercer informe de ejecución 2009, del CONACYT refiere como indicador de acciones en la materia la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCYT) Este programa maneja estrategias y líneas de acción, que se tomarán como equivalentes a unidades de medida.	En las ediciones XIV, XV y XVI, de octubre 2007, 2008 y 2009 se logró una audiencia acumulada de 17.1 millones de estudiantes de educación primaria y secundaria. 38% de la audiencia se alcanzó en la última edición <sup>6</sup> .

<sup>5</sup> Fuente:

[http://www.inee.edu.mx/bie/mapa\\_indica/2009/PanoramaEducativoDeMexico/EF/CP/2009\\_EF\\_CP.pdf](http://www.inee.edu.mx/bie/mapa_indica/2009/PanoramaEducativoDeMexico/EF/CP/2009_EF_CP.pdf)

<sup>6</sup> Fuente: Indicadores de desempeño de los programas aprobados en el presupuesto de egresos de la federación para el ejercicio fiscal 2010. Disponible en :

[http://www.conacyt.gob.mx/InformacionCienciaTecnologia/Documents/Resultados\\_Trimestrales-2010%28jul\\_sep%29.pdf](http://www.conacyt.gob.mx/InformacionCienciaTecnologia/Documents/Resultados_Trimestrales-2010%28jul_sep%29.pdf)

<sup>7</sup>Fuente: tercer informe de ejecución 2009 del PND.

Subprograma especial en Ciencia y Tecnología 2003 Objetivo general: Difundir, promover, diseñar, integrar, coordinar y evaluar de manera anual, las actividades del Conacyt, relacionadas con ciencia e innovación, con el propósito de ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica en la sociedad, abarcando la educación básica, media y superior, mediante la utilización de los medios de comunicación existentes, fortaleciendo las publicaciones de medios impresos que contribuyan a la divulgación y difusión de la ciencia y tecnología a nivel nacional e internacional.	En la XVI SNCYT se contó con el apoyo de los gobiernos estatales a través de la Secretaría de Educación y los consejos estatales de CyT.
Programa especial en Ciencia y Tecnología 2008-2012 (PECiTE) <sup>8</sup>  Objetivo 1: Establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación, buscando generar condiciones para un desarrollo constante y una mejora en las condiciones de vida de los mexicanos. Un componente esencial es la articulación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, estableciendo un vínculo más estrecho entre los centros educativos y de investigación con el sector productivo, de forma que los recursos tengan el mayor impacto posible sobre la competitividad de la economía.  Estrategia 1.4 Fomentar una cultura que contribuya a la mejor divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad mexicana.	Este programa maneja estrategias y líneas de acción, que se tomarán como equivalentes a unidades de medida.  <b>Líneas de acción:</b>  1.4.1. Promover la cultura científica, tecnológica y de innovación a través de los <b>medios de comunicación electrónicos e impresos, difundiendo los resultados de las investigaciones exitosas</b> y el impacto social en la solución de problemas nacionales.  1.4.2. Fomentar que las instituciones de educación superior, centros e instituciones de investigación públicos y privados, consejos estatales de ciencia y tecnología o sus equivalentes y sector empresarial, establezcan a través de programas, una mayor comunicación y divulgación de la ciencia y la tecnología.  1.4.3. Promover esquemas de apoyo a museos, casas de ciencia y organizaciones sociales que realizan actividades de divulgación científica.

El subprograma especial en CyT es claro en la necesidad de fortalecer la imagen de la ciencia en la sociedad, por conducto de la promoción de la investigación científica y tecnológica. De acuerdo con este subprograma, la ciencia y la tecnología son herramientas indispensables para la construcción de sociedades modernas e incluyentes en un mundo dominado por el conocimiento y la información. Sin embargo, aunque los propósitos explicitan la necesidad de una ciencia "incluyente" y "socialmente responsable", en el ejercicio real de la divulgación, el CONACYT desarrolla productos de buena calidad para estas tareas, pero su accesibilidad a los diversos niveles

<sup>8</sup> Fuente: PECiTE. Disponible en: <http://www.sicyt.gob.mx/sicyt/docs/contenido/PECiTi.pdf>



educativos, aunado a otros factores que se expondrán en el siguiente apartado, dificultan su propósito educativo.

## **ANÁLISIS Y PROPUESTAS SOBRE LAS POLÍTICAS EDUCATIVAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA. VISIONES LATINOAMERICANAS.**

El presente análisis de las políticas esbozadas a lo largo del presente trabajo se hará bajo tres vertientes: modelos exitosos, que analiza los casos de éxito de otras naciones latinoamericanas que han sumado esfuerzos para revertir su rezago en la materia; propuestas desde la trinchera, que pretende dar pistas sobre posibles acercamientos a la ciencia a partir de los articuladores del proceso enseñanza-aprendizaje, la necesidad de la vinculación con otros actores, espacios e instituciones; y por último, una visión crítica que expone algunas inconsistencias del subprograma especial de Ciencia y Tecnología del CONACYT, específicamente en cuanto a su visibilidad en los escenarios educativos y la falta de concordancia de los indicadores del PND con las metas del CONACYT.

### **A) MODELOS EXITOSOS.**

Brasil, Argentina y Chile son referentes obligados para analizar el avance de las políticas educativas en materia de ciencia y tecnología. Ha quedado claro que hablar de ciencia y tecnología reviste importantes reflexiones que tienen que ver con presupuestos destinados a innovación, desarrollo, fortalecimiento del posgrado, formación de científicos y tecnólogos, desarrollo de centros de investigación y por supuesto, difusión y comunicación de la ciencia. La ciencia y la tecnología en

**Argentina** constituyen un conjunto de políticas, planes y programas llevados a cabo por el gobierno, las universidades e institutos nacionales, las empresas, y otros organismos y asociaciones nacionales e internacionales orientadas a la investigación, desarrollo e innovación (I+D+I).

Sin embargo, a pesar de contar con recursos humanos suficientes, capacitados y la ejecución de políticas con metas establecidas, los principales problemas que afrontan la ciencia y la tecnología en el país son, en primer lugar: la baja inversión en ellas con respecto al nivel internacional. Según datos del 2005, la ciencia y la tecnología verifican una fuerte dependencia del financiamiento público que aporta el 65% de la inversión distribuido en un 43% en el sector gobierno y un 22% las universidades públicas. Con relación al PBI, el sector público aporta el 0.30% mientras que el privado aporta el 0.16%(2002), aunque la participación del sector privado en las actividades científicas y tecnológicas se viene incrementando desde el año 2002. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia\\_y\\_tecnolog%C3%ADa\\_de\\_Argentina#FONTAR\\_y\\_FONCyT](http://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia_y_tecnolog%C3%ADa_de_Argentina#FONTAR_y_FONCyT)

Desde 1997 hasta el presente se ha ejecutado una política de estado que, con independencia del gobierno, ha aumentado el número de recursos destinados a la implementación de proyectos científicos, la incorporación de nuevos investigadores, la repatriación de científicos argentinos radicados en el extranjero y la mejora del salario de los investigadores. Hasta 2007, el área administrativa dedicada a la ciencia y la tecnología estuvo incluida dentro del

Ministerio de Educación, con la jerarquía secretaría ministerial, del que a su vez dependía el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia\\_y\\_tecnolog%C3%ADa\\_de\\_Argentina#FONTAR\\_y\\_FONCyT](http://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia_y_tecnolog%C3%ADa_de_Argentina#FONTAR_y_FONCyT)

Para dar independencia financiera y de ejecución de políticas, se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, del que depende desde entonces el CONICET. La descentralización de la CyT, como el caso del modelo mexicano ha dado a Argentina la posibilidad de registrar un crecimiento sostenido en la materia a partir del año 2007 bajo tres acciones: mayores recursos, mejores salarios para investigadores y la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El caso de **Chile** es también interesante, pues tiene pocas políticas explícitas en ciencia, tecnología e innovación.

No obstante, de forma creciente ha empezado a definir las, principalmente a partir de la experiencia ganada en la gestión de los fondos concursables.

La investigación estuvo durante muchos años poco vinculada a la actividad productiva y empresarial, lo cual es característico de muchos países insuficientemente desarrollados. No obstante, en los noventa se produjo un punto de inflexión. Por un lado, las empresas empezaron a invertir en I+D y las universidades crearon capacidades para realizar

“proyectos de I+D con las empresas. A esto se unió la inversión estatal que fomenta el vínculo entre empresas y universidades, catalizando el proceso. Esto está dando lugar, en el Chile de hoy, a una renovación y profundización de los fenómenos de I+D”.

Uno de los programas que ha probado su éxito en difusión y valoración de la ciencia y tecnología es el programa EXPLORA: El programa EXPLORA, dependiente del Consejo Nacional de Investigación en Ciencia y Tecnología (CONACYT). Este programa financia actividades de divulgación y valoración de la ciencia y la tecnología, principalmente en la comunidad educativa.

El modelo brasileño es el que más inversión pública y privada ha destinado al desarrollo de la ciencia y la tecnología, como es el caso del Programa de Apoyo para el desarrollo en Ciencia y Tecnología (PADCT), creado en 1984 para impulsar el desarrollo de áreas consideradas prioritarias. El programa cuenta con recursos del Banco Mundial (BM) y una contrapartida con recursos del gobierno federal. El apoyo es a fondo perdido sólo para las instituciones públicas. El PADCT es dividido en clases de proyectos que son ejecutados por las agencias, conforme la vocación institucional de cada una. Entre las áreas apoyadas están: geociencias y tecnología mineral; educación para la ciencia; información en C&T; biotecnología; instrumentación; tecnología industrial básica; planificación y gestión en C&T; química e ingeniería química; y ciencias ambientales. Disponible en: <http://www.ciencia.cl/CienciaAIDia/volumen4/numero1/articulos/articulo5.html>



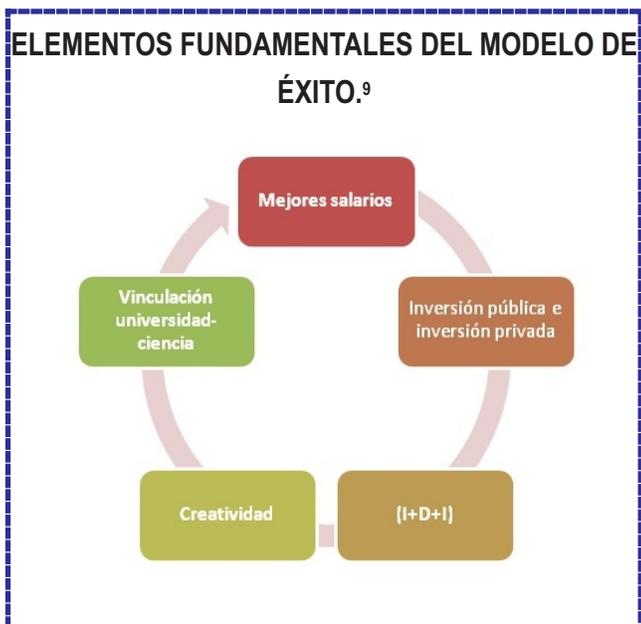
A pesar de las críticas al modelo brasileño, que durante muchos años permaneció como consumidor de CyT mas que como productor o desarrollador de proyectos, emerge un modelo innovador que ha logrado elevar en dos décadas la inversión, capacidad y desarrollo de áreas prioritarias como la petroquímica:

El sistema público de investigación científica, educación superior y postgrados fue montado en Brasil a lo largo de décadas. Hubo una comprensión generalizada de que la investigación científica trascendía los intereses locales para transformarse en una de las grandes cuestiones nacionales. Actualmente el país posee una organización institucional en C&T bien diversificada junto con una capacidad científica importante en términos latinoamericanos. La producción científica brasileña es vista por algunos como desarticulada de las necesidades de desarrollo económico y social del país. Aunque la producción científica nacional se haya multiplicado por cuatro en 20 años, la producción tecnológica nacional, medida por el número de patentes que el país registra en los EUA, es muy pequeña. La política científica recientemente delineada por el gobierno federal busca cambiar este cuadro, estimulando las empresas a invertir más en investigación. Este nivel excepcional en latitud del cuerpo docente de las universidades públicas brasileñas se debe, en gran parte, a una política de largo plazo de formación de recursos humanos. Hace más de 20 años que las agencias federales, el

Consejo Nacional de Desenvolvimento Científico, dependiente del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, órgano del Ministerio de Educación, y algunas agencias estatales, como la Fundação de Amparo da Pesquisa do Estado de São Paulo, financian becas de posgrado.

Con base en los tres modelos se puede considerar que factores como: **mejores salarios** (que eviten la fuga de talentos y el subempleo por falta de recursos para un buen nivel de vida); **inversión pública** (que desregule y otorgue capacidades reales a los organismos dedicados a la CyT) e **inversión privada** (política fiscal que incentive a los particulares a invertir en desarrollo científico como base para desarrollar su propia planta productiva); **aplicación de la tríada Investigación más Desarrollo más Innovación (I+D+I)** como fórmula de éxito para lograr catapultar el desarrollo en CyT; **creatividad** (como capacidad para generar proyectos que puedan impulsar la educación para la ciencia en los diversos niveles educativos); **vinculación universidad-ciencia** (que permita una visibilidad continua entre la ciencia y la educación, su importancia y la observancia de las necesidades de los sectores productivos, una auténtica cadena de valor); formación de capital humano (continuar apoyando la formación de científicos y tecnólogos así como docentes-divulgadores, maestros y doctores con vocación para compartir la ciencia, formar maestros de niveles básicos con visión científica para desarrollar nuevos talentos en el área. La revisión de estos modelos permite generar una panorámica para todo el escenario latinoamericano, que tanta necesidad tiene

de proyectos integradores.



## B) PROPUESTAS DESDE LA TRINCHERA.

La trinchera del docente siempre ha sido el aula. Es desde este espacio micro (en términos geográficos) desde donde se dimensiona el proceso enseñanza-aprendizaje y se logra convertir en un macro espacio donde las ideas se fomentan y fructifican. Es por ello que las políticas en ciencia y tecnología deberán iniciar desde el docente, el articulador del proceso enseñanza-aprendizaje quien se erige como líder de una comunidad escolar durante su unidad de aprendizaje. Es por ello que urge rescatar la figura del docente, facilitador o profesor de aula pues es ahí donde se inicia la transformación cualitativa. Dentro de las acciones y estrategias que se requieren se encuentra la capacitación en divulgación científica y en el manejo de tecnologías de información y comunicación (TIC's). La visión de la ciencia como protagonista del cambio en el modelo de país, de consumidor a generador de CyT requiere un cambio de paradigma desde el docente, que

<sup>9</sup> Fuente: elaboración propia.

inicia con una nueva mirada a la actividad científica. Se insiste en que el conocimiento no puede continuar fragmentado, separado del resto de mapa conceptual del sujeto que le da sentido en su vida.

Dadas las implicaciones tanto cualitativas como cuantitativas y los nuevos escenarios internacionales y sobretodo globales, el nuevo perfil del docente-divulgador requiere articularse con los medios informativos y de opinión que en la cotidianidad de la sociedad alcance y difusión dan sentido a la información. Esto debido a su naturaleza dual tanto como medios de difusión y de fuentes de información. Las habilidades personales básicas, adquieren especificidad en el sentido de la apertura y capacidad de análisis para ponderar los cambios en las maneras representar las informaciones y la corta temporalidad del impacto de las mismas. Es indispensable su experiencia TIC's, hipertextos, multimedia, acceso a internet; manejo óptimo de los motores de búsqueda, sumando a todas estas habilidades un desarrollo óptimo de la creatividad y las soluciones lúdicas y entretenidas, acordes al nivel en el que imparta su unidad de aprendizaje (Rogoff, 1997, Mejía, 2005).

El diseño de estrategias didácticas, la nueva visibilidad de espacios de aprendizaje no formal como el museo, que combinen eficientemente estas habilidades será la clave para que en cada nivel educativo, los discentes puedan despertar su interés en temas de Ciencia y Tecnología. (CyT). Podríamos profundizar en el diseño y propuesta de las mismas, proponiendo en lo concreto líneas de acción y programas especializados en la materia, lo que definiría otro trabajo de investigación (Garza, J. y Orozco, C.E., 2005).



### C) VISIÓN CRÍTICA, A MODO DE CONCLUSIÓN.

La exposición crítica sobre las políticas educativas en ciencia y tecnología en México pudiera ser maniquea y parcial si observamos el panorama general y nos remitimos a cifras, la falta de indicadores claros y la fragmentación en la materia. La visión crítica que se expone en estas líneas se aborda tratando de ver dentro del panorama establecido, las posibilidades de transformación en la materia.

I. No es necesario plantear nuevas políticas, ya existen y son buenas. A lo largo de este análisis hemos observado que sí existe una política clara en materia de ciencia y tecnología, que aun la baja inversión pública y la carencia de los factores de éxito presentados anteriormente, diluyen un tanto el panorama, pero las políticas están establecidas. Se considera que no es necesario replantear las políticas educativas en materia de ciencia y tecnología.

II. Aplicación más que creación. Como apuntalamiento del punto anterior, baste decir que las políticas no se han aplicado correctamente o tal vez sus indicadores no han sido lo suficientemente claros para hacer ver a la sociedad la presencia de la ciencia en la vida productiva, social y personal del sujeto.

III. En enseñanza de las ciencias, divulgación y comunicación los marcos legales están establecidos, pero no se conocen (o no se clarifican) sus indicadores e impactos en los contextos educativos. Solo hacen referencia a la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología como evento anual para acercar la ciencia a los estudiantes y otros públicos.

IV. El subprograma especial en CyTen sus versiones 2003 y 2008 exponen claramente el importante papel de la enseñanza de las ciencias, divulgación y comunicación científica: Estrategia 1.4 Fomentar una cultura que contribuya a la mejor divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad mexicana. Sus líneas de acción son claras y concisas:

1.4.1. Promover la cultura científica, tecnológica y de innovación a través de los **medios de comunicación electrónicos e impresos, difundiendo los resultados de las investigaciones exitosas** y el impacto social en la solución de problemas nacionales.

1.4.2. Fomentar que las **instituciones de educación superior**, centros e instituciones de investigación públicos y privados, consejos estatales de ciencia y tecnología o sus equivalentes y sector empresarial, **establezcan a través de programas, una mayor comunicación y divulgación de la ciencia y la tecnología.**

1.4.3. Promover esquemas de apoyo a **museos, casas de ciencia y organizaciones sociales que realizan actividades de divulgación científica.**

V. Se insiste en señalar que la inconsistencia de estos programas estriba, de acuerdo con los documentos consultados, en que los indicadores no están clarificados. Por ejemplo, las publicaciones, programas de televisión, materiales impresos, sitios web, museos de ciencia, actividades afines de divulgación en

sectores públicos y privados, etc., no están visibles en los informes de ejecución del PND. Incluso al revisar exhaustivamente la página web del CONACYT y la documentación que ofrece, detalla la ejecución de recursos en centros de investigación, fomento a redes, laboratorios, posgrado y afines, pero no ofrece información sobre el impacto en términos cuantitativos de los productos de divulgación.

- VI. Una enseñanza de la ciencia desdibujada. A pesar de los recursos (económicos y de infraestructura) asignados a la educación para la ciencia y que se traducen en productos de óptima calidad como la revista *Ciencia y Desarrollo*, con amplia trayectoria en la materia, su presencia en los centros educativos parece no visible. Los demás productos, como programas, recursos multimedia y demás, producidos por el CONACYT tampoco están accesibles a dichos sectores, al menos en lo cercano al autor.

La emergencia de investigaciones en la materia deja la puerta abierta para indagar sobre la percepción de la ciencia a partir de la definición de indicadores, basándose en los productos y servicios vigentes en el CONACYT que arrojen información cuantitativa sobre el particular, especialmente para saber si los facilitadores los conocen, los emplean o han empleado, así como sus usos, aplicaciones, ventajas y desventajas, en su caso. La revisión de las políticas educativas en la materia ha permeado a un campo vasto, amplio y fascinante, que va más allá de lo que para el gobierno federal y el CONACYT han encasillado en la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, un

evento que a juicio del autor es más mediático que educativo, pues pareciera responder solamente a una justificación sobre la enseñanza de la ciencia cuando esta tarea debería ser diaria, emprendida desde el aula por el docente y que exponencialmente desarrollaría sujetos críticos y conscientes de la importancia del tema.

#### REFERENCIAS.

1. Acosta, H. P. (abril de 2006). Recuperado el 20 de julio de 2011, de [http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%206/Eje%202/Ponencia\\_212.pdf](http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%206/Eje%202/Ponencia_212.pdf)
2. Andere, E. (2006). *El modelo educativo de México. En México sigue en riesgo: el monumental reto de la educación*. México: Editorial Planeta
3. Bourdieu, P. (1997). *México: Siglo XXI. Capital cultural, escuela y espacio social*.
4. Bourdieu, P. (1997). *Les usages sociaux de la science. Pour une sociologie clinique du champ scientifique*. París: INRA.
5. *Breve Historia del Conacyt*. (26 de abril de 2011). Recuperado el 20 de julio de 2011, de <http://www.conacyt.mx/Acerca/Paginas/default.aspx>
6. Calderón, E. (2005). *La ciencia y la tecnología en México*. Recuperado el 20 de julio de 2011, de <http://www.jornada.unam.mx/2005/10/29/025a1pol.php>



7. Calvo, M. (1999). El nuevo periodismo de ciencia. Quito: CIESPAL.

8. Cardona. (2005). "Responsabilidad social de la ciencia y la tecnología. Diálogos con los profesores León Olivé y Nicanor Ursúa". Memoria ITM-Medellín .

9. Chan, J. (12 de julio de 2008). El modelo educativo de México. Recuperado el 17 de julio de 2011, de <http://www.monografias.com/trabajos62/modelo-educativo-mexico/modelo-educativo-mexico2.shtml>

10. Elías, C. (2003). La ciencia a través del periodismo. Ciencia Abierta 8 .

11. Estrada, L. (2002). La divulgación de la ciencia. En Antología de la divulgación de la ciencia en México. DGDC- UNAM, pp. 138-151.

12. Garza, J. y Orozco, C.E., (2005). Algunas cifras del aprendizaje informal en México. Sinéctica Revista del Departamento de Educación y Valores del ITESO. No. 26. Febrero- Julio. 130-132.

13. Giddens, A. (1990). The consequences of modernity. Polito Press. Cambridge.

14. Gregory, J. y Miller, S. (1998). Science in Public. Communication, Culture and Credibility. Plenum Trade, New York and London

15. Guerrero, R. Internet como medio de divulgación: de Eolo a Pandora. Disponible en: [www.imim.es/quark/28-29/028112.htm](http://www.imim.es/quark/28-29/028112.htm)

16. Gutiérrez, F. y Prieto, D. (1991). La mediación pedagógica. Rafael Saldivar, San José.

17. La Jornada. (9 de mayo de 2009). Recuperado el 27 de julio de 2011, de <http://www.jornada.unam.mx/2009/05/10/economia/028n1eco>

18. Lévy-Leblond, J. (Invierno 2002). Ciencia, cultura y público: falsos problemas y cuestiones relevantes. Quaderni No. 46 .

19. (2008). Ley de Ciencia y Tecnología. México: Diario Oficial de la Federación.

20. Medina, E. (17 de julio de 2011). El sistema educativo mexicano. Recuperado el 17 de julio de 2011, de [http://www.astromonos.org/public/1/astrociencia/0\\_0/elsistemaeducativomexicano.jsf](http://www.astromonos.org/public/1/astrociencia/0_0/elsistemaeducativomexicano.jsf)

21. Mejía, R. (2005). Tendencias actuales en la investigación del aprendizaje informal. Sinéctica, Revista del Departamento de Educación y Valores del ITESO, No. 26 Febrero- Julio. 4-11.

22. Pareja, J. (27 de julio de 2011). Ciencia de la Economía. Recuperado el 27 de julio de 2011, de <http://cienciaeconomica.blogspot.com/2009/02/inversion-en-ciencia-e-innovacion-de-la.html>

23. Snow, Ch. (1977). Las dos culturas y un segundo enfoque. Madrid: Alianza.

24. (2011). Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015. San Francisco de Campeche: Gobierno del Estado de Campeche .

25.(2011). Plan Nacional de Desarrollo 2006-2012. Mexico, DF: Gobierno Federal.

26. (1969). Política Nacional en Ciencia y Tecnología de 1970. México, DF: Conacyt.

27.(2007). Programa Sectorial de Educación 2007-2012. México, DF: Secretaría de Educación.

28. (2010). Programa Sectorial de Educación 2010-2015. Campeche: Gobierno del Estado de Campeche.

29. Rogoff, B. (1997). Los tres planos de la actividad sociocultural: apropiación participativa, participación guiada y aprendizaje. En J.V. Wertsch, P. Del Río, y A. Alvarez (Eds.), La mente sociocultural. Aproximaciones teóricas y aplicadas (pp. 118- 128). Madrid: Fundación infancia y aprendizaje.

30. Ursúa, N. (2002). Divulgación de la ciencia: la ciencia y el público. Algunos Problemas teóricos. En A. Andoni, La tecnociencia y su divulgación: un enfoque transdisciplinar. Madrid: Antrophos



## IMÁGENES CON HISTORIA



**Foto.- Florinda Batista Espínola**

Titulada en 1893 como  
Profesora de Enseñanza Primaria.

Precursora de la Educación Preescolar en Campeche.



**Foto.- María del Rosario Rivas Hernández**

Titulada en 1893 como  
Profesora de Enseñanza Primara.

Precursora de la Educación Preescolar en Campeche.