

# La ciencia y la tecnología y su relación con la educación media

*Sara Rosa Medina-Martínez, Humberto Domínguez-Chávez,  
Margarita Flores-Zepeda y Rodolfo Moreno-González\**

## Presentación

El artículo aborda la problemática de la educación media, en el escenario del cambio económico y tecnológico, y por tanto su relación con la producción y la necesaria actualización de los conocimientos, en la formación propedéutica y técnica, al inicio del tercer milenio.

El nuevo enfoque consiste en una expresión de desarrollo paradigmático, transferido y compartido a nivel mundial (Nave, 1994) en que la estructura, la forma, la producción y la distribución del conocimiento, sobre todo el relacionado con la ciencia y la tecnología y su vinculación con la producción, señala una perspectiva y orientación contrastante con décadas anteriores a los años ochenta (Brunner, 1987).

Este nuevo significado de la educación se hace evidente en México a través de las instituciones de educación escolarizada y cobra connotaciones y acciones relacionadas con el nivel de exigencias del sistema productivo que demanda formar a las nuevas generaciones con niveles de competitividad (Brunner, 1990).

En este sentido, es necesario identificar y presentar las estrategias básicas para la formación técnico-profesional, en las diferentes modalidades de educación media, a partir de reconocer la nueva relación educación-desarrollo, y considerar que en ella se manifiestan un conjunto de aspectos y estrategias generales y específicas que impulsan una forma diferente de ejercer la educación y su relación con la ciencia y la tecnología, con la producción y con el conocimiento. Asimismo, se presenta la visión y las prioridades señaladas en las *Bases para el Programa 2001-2006 del Sector Educativo* (Grupo de Transición Gobierno Federal, 2000).

Para efectos de ordenamiento, el trabajo se divide en dos partes. En la primera se alude a la importancia que tiene el desarrollo de la ciencia y la tecnología como punto clave en las estrategias de

competitividad y productividad en el desarrollo nacional e internacional. La segunda se desarrolla en función de los desafíos que la educación media deberá asumir, con respecto a la formación en el alumno de las competencias académicas básicas (CABs), como parte sustantiva de competitividad ante las exigencias del mundo actual.

## Introducción

Analizar el problema de la ciencia y tecnología (C y T) en México, es difícil si antes no se observan las diferentes dimensiones y las múltiples aristas desde donde se puede entender dicha problemática. Cuando hablamos de ciencia nos referimos al conocimiento que se produce como resultado de las labores científicas "...éste posee un valor intrínseco y no requiere de más justificación que la que se deriva de su validez científica. A través de su publicación y difusión se convierte en patrimonio de la humanidad" (Warman, 1992).

La tecnología, en cambio, se refiere al conocimiento generado con fines económicos y consiste en desarrollar nuevos y mejores productos y mejores medios para la producción, con el propósito de incrementar la competitividad. Warman menciona que la tecnología genera bienes comerciales, sujetos a compra, venta y contratación; sus resultados no se publican sino se patentan o se declaran "secreto industrial", su valor está dado en términos monetarios y se determina por su capacidad para producir riqueza.

Así, el conocimiento tecnológico, en la actualidad surge como una necesidad prioritaria, capaz de aumentar los procesos de producción y desarrollar nuevos y mejores productos con la finalidad de incrementar la producción y las ganancias y, además, generar grados cada vez más altos de competitividad.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A partir de la creación de la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Conacyt, se han establecido políticas para el fortalecimiento de la capacidad para la generación y aplicación del conocimiento de las instituciones de educación superior y centros de investigación, mediante dos estrategias centrales: el apoyo a la formación de científicos de alto nivel y el apoyo a los programas de investigación científica y

\* Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 04510 México, DF.

Enviado: 23 de marzo de 2000; aceptado: 8 de mayo de 2001.

Actualmente, las fuerzas económicas apuntan hacia un rápido crecimiento que ha resultado en gran parte, de la gradual internacionalización de los procesos económicos en los que el acceso al conocimiento tecnológico y su definición, han jugado un papel muy importante.

De hecho, se ha llamado tecnoglobalismo a esa tendencia de crecimiento hacia la internacionalización de la tecnología que involucra aspectos de política para la competencia internacional, política industrial, estrategias comerciales y políticas tecnológicas.

Caracterizan al tecnoglobalismo:

- a) El incremento en los recursos internacionales para acceder a la ciencia y a la tecnología, se basan primeramente en los aspectos asociados a su lugar de origen, lo que suele llamarse virtudes nacionales (Poster, 1990).
- b) El número de intercambios tecnológicos internacionales, basados en alianzas estratégicas. En el último lustro se ha encontrado un aumento significativo en fusiones y uniones que involucran compañías que desean incorporarse al proceso de desarrollo.

Aunado a lo anterior, existen un buen número de razones que explican esta tendencia hacia la internacionalización en ciencia y tecnología (Hagedoorn y Schakenraad, 1989):

Primero, el crecimiento en la internacionalización de la producción ha permitido una rápida adquisición y difusión tecnológica de las mejores técnicas de producción y de los productos de mejor calidad de los Estados Unidos de América hacia un gran número de países de la OCDE.<sup>2</sup> Hoy, la posición tecnológica internacional entre compañías es más competitiva y similar.

Segundo, a pesar de lo que uno pueda imaginar, la tendencia hacia la internacionalización (en especial en Estados Unidos de América y en Europa) nunca se limitó sólo a la producción sino que incluyó un conjunto amplio de aspectos relativos al mantenimiento, la ingeniería y otras actividades necesarias para el desarrollo.

Lo anterior se inscribe en el contexto de lo que se ha denominado transformación mundial, la perspectiva de la globalización económica, la internacio-

tecnológica; más recientemente, se ha incorporado una tercera estrategia relacionada con los servicios científicos y tecnológicos (ANUIES, 2000)

<sup>2</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.



Imágenes: Antonio Henrique Amaral, *Targets of destruction*, 1992. Tomadas de *The Sciences*, noviembre-diciembre, 2000.

nalización de los mercados, la tecnoglobalización y procesos similares han propiciado que las miradas se inclinen hacia uno de los aspectos que propician el desarrollo social de los países, que no es otro que el desarrollo de la ciencia y la tecnología (Campos y Varela, 1992).

La economía y el progreso social de una nación, dependen cada vez más de su capacidad para competir en mercados globales y desempeñarse de una manera eficiente, explotando las posibilidades de nuevas oportunidades económicas que se van generando entre empresas y naciones. Sin embargo, destaca el hecho de que el uso de la ciencia y la tecnología, si bien representa un camino corto para el crecimiento y desarrollo de un país, no constituye un proceso automático sino que depende de condiciones paradójicas: “Se necesita un capital inicial para producir nuevo capital; previo conocimiento es necesario para absorber nuevo conocimiento, habilidades básicas para poder adquirir nuevas habilidades; se requiere producir los efectos a escala para hacer posible el desarrollo” (OCDE, 1991). En otras pala-

bras, la lógica de la dinámica que se establece en la dualidad tecnología/crecimiento indica que los países más avanzados se enriquecen cada vez más; mientras que la brecha permanece y se hace aún más ancha para aquellos países que se quedan detrás.

En el caso de México, la ciencia y la tecnología han tenido un limitado desarrollo con un bajo impacto en las relaciones sociales entre la educación, la industria y el Estado (Campos, Jiménez y Medina, 1992).

Esta situación ha sido motivada por multiplicidad de factores y causas de origen, según se mencionó. Con respecto a la situación de nuestro país en lo relativo a la estructura de la ciencia y la tecnología, puede consultarse una evaluación preliminar que elaboró la OCDE, en donde se pone de manifiesto:

- insuficiente presupuesto del Estado; sólo el 0.33% del producto nacional bruto (PNB),<sup>3</sup>
- escasa inversión de la industria nacional en el rubro,
- necesidad urgente de recursos humanos especializados (ingenieros y técnicos),<sup>4</sup>
- entorpecimiento del avance de la ciencia y la tecnología por problemas burocráticos,
- urgencia de modificación de políticas legislativas institucionales tanto del Conacyt como de la SEP,<sup>5</sup>
- reestructuración del funcionamiento del Sistema Nacional de Investigadores,<sup>6</sup>
- crear y fomentar las condiciones para la inversión privada en la materia, y la urgente necesidad de configurar una nueva relación de equidad entre el Estado, la universidad y el aparato productivo (OCDE, 1997 y Campos, Jiménez y Medina, 1992).

<sup>3</sup> El gasto federal destinado a las actividades de ciencia y tecnología creció en un 16% de 1999 al 2000, y en un 116%, en términos reales, durante el periodo 1990-1998 (ANUIES, 2000).

<sup>4</sup> En 1997 la población ocupada en actividades de ciencia y tecnología se ubicó en casi 4.3 millones de personas, equivalentes al 11.5% de la PEA ocupada; de éstas, el 27% desarrollaba tareas de tipo técnico, el 51.5% se desempeñaba como profesional y el 17.5% en niveles directivos. El nivel de desocupación total de recursos humanos en ciencia y tecnología fue del 0.12% (*idem*).

<sup>5</sup> Debe de tomarse en cuenta que se ha iniciado en la pasada administración federal la descentralización de la investigación por medio de los centros SEP-Conacyt y el apoyo a proyectos de investigación regionales.

<sup>6</sup> En 1998 se llevó a cabo una consulta nacional entre los beneficiarios del Sistema Nacional de Investigadores, SNI, para adecuar, modificar y reestructurar su funcionamiento y reglas de operación, proceso que no se concluyó.

Ante el escenario que presenta la ciencia y la tecnología en México y sus exigencias a nivel internacional, resulta un reto intentar igualarse con países altamente industrializados tanto desde una perspectiva estructural como de los recursos y modos de vida.

Por lo anterior, se hace necesario analizar las condiciones actuales del subsistema de educación media en México y, a partir del mismo, detectar tanto las limitaciones como las posibilidades que permitan diseñar estrategias para elevar la calidad educativa de nuestro país.

En este orden de ideas, las *Bases para el Programa 2001-2006 del Sector Educativo* señalan como visión que los planes y programas de estudio incorporarán los avances científicos y tecnológicos y las innovaciones que ocurran en la planta productiva del país, además de puntualizar que la educación media superior tendrá un carácter integral y será de alta calidad. Los programas general, técnico y bivalente contarán con un núcleo básico de asignaturas para promover en los alumnos una formación científica y humanística, con énfasis en el desarrollo de habilidades matemáticas, analíticas y de comunicación, así como de competencias laborales (Grupo de Transición del Gobierno Federal, 2000).

### **El estudiante mexicano de educación media ante los desafíos del mundo actual**

La función de la educación media en el desarrollo y consolidación de las llamadas competencias académicas básicas (CABs) es de especial interés tanto si los estudiantes de este ciclo de estudios eligen la opción educativa propedéutica para continuar hacia los estudios de licenciatura o bien optan por la terminal, para incorporarse a corto plazo al mercado productivo.

Las CABs pueden ser definidas como "...aquellas habilidades intelectuales amplias esenciales para el trabajo efectivo en todos los campos de los estudios académicos. Ellas proporcionan el vínculo que articula entre sí a las disciplinas del conocimiento aunque no son específicas a ninguna disciplina en particular" (College Board, 1983). Las competencias académicas básicas son: la lectura, la escritura, la capacidad para expresarse, la capacidad para escuchar, las matemáticas entendidas como lenguaje, la capacidad de razonar y estudiar, y el desarrollo de una cultura informática.

El rango de edad de los jóvenes del bachillerato es de 15 a 19 años; es una población de adolescentes



que comienzan a definir, bajo diferentes marcos de oportunidad, opciones de vida, carácter, personalidad y trayectorias profesionales y de actividad en general.

De una matrícula de 2.8 millones de estudiantes en el ciclo 1998-1999, poco menos de 1.21 millones fueron de primer ingreso. El total de alumnos estuvo distribuido en una infraestructura compuesta por 9,300 planteles y fue atendida por una plantilla de 197,900 docentes. El 37% de la matrícula fue acogida por instituciones del gobierno federal; el 29% por las pertenecientes a gobiernos estatales; el 21% por instituciones particulares, y el 13% por escuelas autónomas, dependientes de las universidades. La eficiencia terminal del nivel medio superior se estima en 55%. La situación es más grave en los programas de profesional técnico, en los que el indicador se ubica del 40% al 45%.

La educación media superior, ante la actual coyuntura, requiere de estudios más amplios que den cuenta de su situación y de los retos a los que deberá responder el joven.

### Entorno del estudiante mexicano de la educación media

El bachillerato, en otros países como Japón, EUA, Alemania, España y el Reino Unido, tiene un carácter esencialmente propedéutico.<sup>7</sup> Es importante destacar que en esos países es redituable incorporarse al mercado de trabajo ya que éste les posibilita un nivel de vida con bienestar. Por lo que hace al caso de México, prevalece la alta preferencia de los jóvenes por el bachillerato general (propedéutico), que implica que el 27% del grupo de edad de 16 a 18 años realiza dichos estudios. Del total de la matrícula reportada, el 59% correspondió a esta modalidad; el 27% a la bivalente, y sólo el 14% a la profesional técnica. Esta última proporción contrasta con lo que se registra en los países desarrollados: en Europa, por ejemplo las opciones técnicas alcanzan alrededor

<sup>7</sup> Pese a ello sólo el 39% de su juventud acredita este ciclo de estudios; el resto lo abandona para incorporarse a la fuerza de trabajo.

del 80% (Grupo de Transición Gobierno Federal, 2000).

Para México, los entornos del grupo de jóvenes (15 a 19 años) son:

- **Entorno demográfico.** De conformidad con los datos del Conapo (ANUIES, 2000), en México la población de 15 a 19 años de edad para el año 2000, se incrementó a 10,488,254 jóvenes, lo que representa un crecimiento en el último quinquenio del 9.2%, ya que según los datos del INEGI para 1995, esta misma población se integraba con 9,664,403 jóvenes. De este grupo de edad, se calcula que 3,119,778 (32.3%) eran población económicamente activa.
- **Entorno laboral.** La situación de los jóvenes en cuanto al trabajo es desfavorable porque se ocupan de labores que son extensiones domésticas y asistenciales, o bien desempeñan labores secundarias para las cuales no se requieren calificaciones especiales. Dada la actual coyuntura, nuestros adolescentes se ven en la necesidad de incorporarse, cada vez más tempranamente, al mercado de empleo de manera desfavorable, porque no cuentan con la preparación necesaria para un mundo de alta competitividad y exigencia.
- **Entorno económico.** Cabe resaltar que el presupuesto destinado a la educación ha sufrido variaciones significativas, si bien en el término del quinquenio (1988-1993) se incrementó del 3.5% al 5.6% del PNB. Durante el quinquenio siguiente (1993-1998) y, dada la crisis de 1994, no sufrió transformaciones (ANUIES, 2000), a pesar de una importante devaluación del tipo de cambio del peso frente al dólar norteamericano, de 3.2 pesos por dólar a 9.6, y del comportamiento del empleo que ha experimentado severas contracciones.

### Competencias académicas básicas en la enseñanza de las ciencias

Ante los nuevos retos que se presentan en el ámbito educativo y dentro del contexto de la actual política de modernización del Estado, la transformación del trabajo científico y tecnológico es vital y urgente para impulsar el desarrollo económico, social y cultural del país y enfrentar el rezago acumulado que lo tiene sumido en una situación de dependencia. En este proceso de modernización científica y tecnológica, resulta indispensable consolidar un sistema educativo que permita el fortalecimiento de los valores nacionales, la comprensión de los problemas sociales y el aprovechamiento de los recursos humanos que con-

tribuyan a elevar la calidad de vida (Amador, 1991).

Para la consecución de tales fines, uno de los pocos elementos que gozan de consenso en el debate internacional es la necesidad de fincar el avance en una base educativa y cultural que propicie el desarrollo del hombre como centro de atención del progreso (Varela, 1994). Es decir, que se considere al capital humano como la piedra angular de la competitividad y propiciar así un crecimiento basado no solamente en el capital material o manufacturado, sino, y primordialmente, en el capital humano intelectual.

La calidad de la mano de obra constituye un elemento que eleva directamente la productividad del factor trabajo, a la vez que constituye una condición necesaria para aprovechar las innovaciones tecnológicas, aumentando, de manera indirecta la productividad del factor capital. La educación, junto con otros elementos de bienestar individual como la salud, los niveles de nutrición y la calidad de vida se constituye como uno de los principales factores que incrementa sustancialmente la calidad de la mano de obra, la convierte en capital humano y, por lo tanto, contribuye al crecimiento (Trejo, 1991).

En este sentido, la enseñanza de la ciencia juega un papel fundamental en cada uno de los niveles que conforman el sistema educativo. En particular, en el bachillerato a través de la enseñanza de asignaturas como la física, la química, la biología, las matemáticas, se puede propiciar el desarrollo de las Competencias Académicas Básicas.

La comprensión activa de la ciencia obliga a que el alumno tenga la oportunidad de formular y expresar sus ideas; es decir, a que hable, piense y escuche; todos estos elementos básicos de la comunicación que están íntimamente ligados con la capacidad de expresión. Aprender a acercarse a la escritura y a la lectura como procesos de pensar y razonar implica organizar e integrar la información que puede auxiliar al alumno a lograr la transición del dato informativo, a la reflexión, a la conclusión y al aprendizaje.

En la ciencia, la capacidad de observar es vital. Para que una observación sea científica, ésta debe ser reproducible; sin embargo, las personas observan la misma cosa de forma diferente porque sus intereses, conocimientos y experiencia previos difieren, pero aquellos que observan con los "lentes" de una teoría común, actúan de forma semejante y detectan rasgos similares. Para lograr esto último, es necesario que el alumno, asesorado por el maestro, detecte los conceptos equivocados que ha interiorizado y cambie sus marcos conceptuales, lo que

requiere de tiempo y práctica. El lenguaje matemático permite representar, comunicar y caracterizar los fenómenos, cualitativa y cuantitativamente, en forma común a varias personas y al través del mismo marco teórico.

Si en los procesos de aprendizaje formal el alumno desarrolla la aptitud de traducir un fenómeno o de un proceso de un lenguaje a otro, el aprendizaje de otras formas de expresión, como la simbología química, se facilitan.

La educación científica se refiere al proceso de enseñar a razonar y analizar pero, por lo general, los cursos no se enfocan en esa dirección sino a la mera transmisión de conceptos e información. Razonar es una aptitud indispensable para la comprensión de los hechos científicos, resolución de problemas, inferir conclusiones del trabajo experimental y otras.

Las diferencias entre las estructuras conceptuales de los expertos y los que se inician en el estudio de una asignatura, es el punto clave al que deben enfocarse los esfuerzos del sistema educativo.

El conocimiento de los expertos está estructurado en un esquema-red de orden jerárquico basado en la calidad, donde existen numerosas interrelaciones entre las estructuras cognoscitivas; se inicia en la resolución de problemas haciendo un análisis cualitativo y sólo cuando han encontrado los principios que permiten su comprensión, se enfocan al aspecto cuantitativo.

La carencia de estas habilidades dificulta en el alumno la capacidad de razonar y de resolver problemas.

Esa parte cualitativa esencial no es obvia para el alumno y a menudo no la percibe porque los docentes no se preocupan por enseñarla, ya que requiere de la práctica de pensar en voz alta, a la que no están habituados, y porque consume mucho tiempo.

Los maestros y los alumnos ponen menor atención a los aspectos cualitativos, a las conexiones estructurales y a la búsqueda de principios que permitan la comprensión del concepto o problema y se enfocan a la parte cuantitativa. El estudio en grupos pequeños facilita la práctica y desarrollo de las competencias antes mencionadas.

Sin embargo, es importante reconocer que actualmente la enseñanza de la ciencia no es del todo satisfactoria, ya que la formación del espíritu científico es hoy por hoy, un buen deseo; el sistema educativo se ha limitado a almacenar en la memoria de los estudiantes, hechos, datos y fórmulas adquiridos por mecanismos repetitivos, que lo convierten sólo





en expectador, ejecutor o simple creyente del profesor.

Algunos de los problemas que se han generado con las prácticas usuales de la educación de la ciencia son:

- Simplificación y modificación de conceptos.
- Estructuración de contenidos sin tomar en cuenta el desarrollo de los estudiantes.
- Concepción memorística del aprendizaje.
- Descontextualización de los conceptos científicos con las representaciones propias de los estudiantes (Flores y Gallegos, 1993).

Los que nos dedicamos a la enseñanza de la ciencia debemos ser concientes de esta situación y hacer los cambios pertinentes al través de formular nuevas estrategias metodológicas, que conlleven a desarrollar el pensamiento científico del alumno, y qué

mejor vehículo para conseguir esta habilidad que la solución de problemas en los cuales deberá poner en juego todas las capacidades ya mencionadas.

Con referencia a lo anterior, las *Bases para el Programa 2001-2006 del Sector Educativo* señalan como la visión para el 2006 que los planes y programas de estudio incorporarán los avances científicos y tecnológicos y las innovaciones que ocurran en la planta productiva del país; además, puntualizan que la educación media superior tendrá un carácter integral y será de alta calidad, con énfasis en el desarrollo de habilidades matemáticas, analíticas y de comunicación, así como de competencias laborales (Grupo de Transición Gobierno Federal 2000). Para lograr lo anterior se proponen cuatro líneas estratégicas:

- 1) Ampliar la cobertura del sistema de educación media superior, mediante la mejora y ampliación de la infraestructura, crear centros educativos en lugares donde se carezca, establecer esquemas de financiamiento para jóvenes que no cuenten con recursos, dotar de recursos preferenciales a las entidades con mayor rezago educativo, impulsar las modalidades abierta y a distancia para brindar el servicio a comunidades apartadas.
- 2) Elevar la calidad educativa, mediante la instrumentación de un sistema nacional de capacitación, actualización y certificación de profesores, actualizar los planes y programas de estudio, elaborar y distribuir materiales didácticos y dotar del acervo bibliográfico adecuado.
- 3) Ofrecer una educación pertinente tanto a las demandas del sector productivo como a las necesidades y expectativas de la población demandante, para lo cual se prevee entre otras acciones, realizar estudios sobre el mercado de trabajo para estimar las demandas del sector productivo y, con base en ellas, orientar la oferta educativa de las instituciones de educación tecnológica del nivel medio superior.
- 4) Flexibilizar el *currículum* de la educación media superior en sus diversas modalidades, para facilitar el ingreso de la población adulta y el tránsito de alumnos entre instituciones.

Como puede apreciarse las intenciones retoman postulados planteados en años anteriores, como es la flexibilización del *currículum*, su actualización, dotación de infraestructura física y humana adecuada y pertinente, lo que nos pone de manifiesto que aun cuando se habían identificado las necesidades, éstas

no fueron solucionadas en su totalidad.

Por último, es necesario destacar la relevancia de educar a los jóvenes con una formación científica y humanística, con énfasis en el desarrollo de habilidades matemáticas analíticas y de comunicación así como de competencias laborales, formación que se podrá lograr al través del desarrollo de competencias académicas básicas en el bachillerato. ▣

## Referencias

- Amador B. Rocío, “La divulgación científica y tecnológica en el proceso de modernización”, en serie *Sobre la Universidad*, No. 21, UNAM, CISE. *Anuario Estadístico de Posgrado*, ANUIES, 1991.
- ANUIES, *La Educación Superior en el Siglo XXI*, México, ANUIES, 2000
- College Entrance Examination Board *Academic Preparation in Science*. Teaching for transition from high school to College. College Entrance Examination Board, Second Edition, New York, 1990.
- College. College Entrance Examination Board *Academic Preparation in Social Studies*. Teaching for transition from High School to College. College Entrance Examination Board, New York, 1986.
- Berruecos J.M. “Racionalización de planes de estudio de posgrado”, en *La Reforma Universitaria*, México, UNAM, 1984.
- Brunner, José Joaquín. *Universidad y Sociedad en América Latina*. México, UAM-SEP, 1987.
- Brunner, José Joaquín. *Educación Superior en América Latina: Cambios y Desafíos*. Santiago de Chile, FCE, 1990.
- Campos Miguel A., Jaime Jiménez y Sara Rosa Medina. “Science and technology in México: a forgotten factor in society”, en *Symposium on Science and Technology*. México, 1992.
- Campos, Miguel A. y Roberto Varela. *Prospección Social y Revolución Científica-Tecnológica*, México, UAM-UNAM, 1992.
- Campos, Miguel A. y Sara Rosa Medina. *Política Científica e Innovación Tecnológica en México*. México, IIMAS-UNAM, 1992.
- Carvajal, R. “El posgrado en los países dependientes”, en *Memorias del Tercer Seminario Latinoamericano de Estudios de Posgrado*, Lima, UDUAL, 1991.
- Flores, Fernando y L. Gallegos. “Consideraciones sobre la estructura de las teorías científicas y la enseñanza de las ciencias”, en *Perfiles Educativos*, No. 62, México, UNAM-CISE, 1993.
- Gómez Flores, Laura. “Miguel José Yacamán: desventaja ante la OCDE. En México, los estudios de posgrado más ineficaces”, en *La Jornada*, México, 25 de junio de 1994.
- Grupo de Transición del Gobierno Federal 2000, *Bases para el Programa de 2001-2006 del sector Educativo*. México, noviembre 2000.
- Guadarrama H., José de Jesús. “Aún sin política de ciencia y tecnología”, en *El Financiero*, sección Economía, Entre tortugas y elefantes blancos. México, viernes 24 de junio 1994, p. 42
- Hanel del Valle y Taborga Torrijos, Huáscar. “Elementos para la evaluación del sistema de educación superior” en *Revista de Educación Superior* México, ANUIES, No. 82, abr-jun. 1992.
- Ibarra Colado, Eduardo. *La Universidad Ante el Espejo de la Excelencia. Enjuegos organizacionales*, México, UAM-I, 1993.
- “Informe de la OCDE”, Suplemento *Investigación y Desarrollo*, No. 12, *La Jornada*, México, 17 de mayo de 1994.
- Medina Martinez, Sara Rosa: *Educación y Modernidad: El Bachillerato ante los desafíos del tercer milenio*, San Luis Potosí, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 1996.
- National Council of Teachers of Mathematic (NCTM). *Estándares de evaluación matemática*. Td. del inglés por José M. Alvarez y Jesús Cazado. Sociedad Andaluza de Educación Matemática. Thales, 1991.
- Nave, Guy y Van Vught, Frans A. *Prometeo Encadenado. Estado y Educación Superior en Europa*. Barcelona, España, Gedisa, 1994.
- OCDE, *Exámenes de las políticas nacionales de educación, México, Educación Superior*, OCDE, París, 1997
- OCDE TEP. *Technology Economy Programme, Technology in a Changing World*. París, 1991.
- Trejo G., et al., *Educación para una economía competitiva: hacia una estrategia de reforma*. México, CIDAC Diana, 1991.
- Varela, Gonzalo. “La cultura política de las universidades, de cara al siglo veintiuno” en *Revista de la Universidad Nacional Autónoma de México*, No. 520, México, 1994.
- Warman, José. “Comentarios sobre el posible impacto del TLC en la educación, en las áreas de ciencia y tecnología”, en: Guevara Niebla, G. y García C., Néstor. *La educación y la cultura ante el Tratado de Libre Comercio*. México, Nueva Imagen, 1992.
- Wenzelburger E. y Scott, P. “Curriculum y evaluación de estándares para la escuela de Matemáticas” Reseñas, en *Revista de Educación Matemática*, vol. 1, No. 3, México, Iberoamericana, 1989.