

## Ciencia globalizada y educación: tendencias y marcos interpretativos para su desarrollo

*Globalization of science and education: trends and interpretative frameworks for its development*

**Manuel Villarruel Fuentes**

Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván

[dr.villarruel.fuentes@gmail.com](mailto:dr.villarruel.fuentes@gmail.com)

### Resumen

Las instituciones de educación superior en América Latina enfrentan actualmente una de sus mayores crisis. Pensadas como instituciones sociales encargadas de formar las nuevas generaciones de ciudadanos, bajo enfoques que aseguraban la reproducción y permanencia del modelo de desarrollo (económico, ideológico y cultural), se ven hoy confrontadas en sus principios básicos, consolidados bajo las directrices surgidas de la Ilustración, y sus consecuentes, el Racionalismo, el Positivismo y la Modernidad, mismos que le permitieron mostrar su mejor cara, aquella que proveyó de rumbo y certidumbre a la sociedad, dando lugar al discurso legitimador y a los consensos que construyeron al paso del tiempo el ideario colectivo, las aspiraciones y el sentido de pertenencia que los grandes grupos sociales exigieron.

**Palabras Claves:** ciencia, educación, desarrollo, globalización.

### Abstract

Institutions of higher education in Latin America currently faced one of its greatest crises. Intended as social institutions to train the new generations of citizens, under the approaches that ensured the reproduction and permanence of the model of development (economic, ideological, and cultural), are today confronted in its basic principles, consolidated under the guidelines that emerged from the Enlightenment, and their consequential, Rationalism, Positivism and Modernity, same that allowed him to show their best face, that provided direction and certainty to the society, giving rise to legitimizing discourse and consensus

that was built over the years the collective ideology, the aspirations and the sense of belonging that large social groups demanded.

**Key Words:** science, education, development, globalization.

**Fecha recepción:** Junio 2013

**Fecha aceptación:** Agosto 2013

---

## Introducción

### **CONTEXTO PROBLEMÁTICO: EDUCACIÓN, CRISIS E IDENTIDAD**

Bajo un nuevo entorno, cargado de relativismo y subjetividad, la educación del siglo XXI se encuentra trastocada en sus axiomas y asertos, mostrándose particularmente vulnerada en sus prácticas cotidianas, al grado de encontrarse en una encrucijada que la pone al borde del abismo.

Semejante afirmación no es aventurada. Basta con observar cómo en la propia escuela la alineación de los objetivos educativos con las aspiraciones sociales plantea un serio debate acerca del sentido ontológico y teleológico de lo educativo. ¿Qué significa ahora educar? ¿Cómo concebir la escuela bajo los nuevos paradigmas económicos, políticos y sociales? ¿Qué objetivos debe perseguir? ¿Cuáles deben ser sus metas? A ello habrá que sumarle las incógnitas que enfocan su atención en la conformación de una nueva ciudadanía, cuyas cosmogonías no acaban de concretarse como formas elaboradas de pensar y actuar en la democracia; pero no de aquella que deviene de una distorsionada visión republicana que se agota con el voto ciudadano, el cual es continuamente cuestionado por el grupo en el poder, ignorándolo o incluso anulándolo cuando no abona a los intereses de dicha minoría. Por el contrario, se trata en estos momentos de apostar a la democracia que legítimamente reclama la colectividad, concibiéndola desde sus nuevos marcos interpretativos y con base en los valores y la ética que la explica y evidencia.

Sobre esta base, habrá que preguntarse por qué se todavía se habla de <<modernización educativa>>, de <<democracia moderna>> o incluso de una <<cultura democrática>>, cuando en verdad lo que se busca es recuperar el contexto que define lo real como caótico e

incierto. Será por este motivo que Alain Touraine (1999; 2011) habla de integrar la racionalidad instrumental con las entidades culturales, o Zygmunt Bauman (2004; 2005) invita a repensar la modernidad en su forma líquida, aceptando ambos que el embate de los mercados, los capitales y la tecnología son irremediables. En todo caso sus premisas se forjan desde una modernidad tardía, que da paso a la posmodernidad, fundada en el cambio y lo transitorio, que se refleja en contradicciones y tensiones a las que no está exento el maestro, al transitar de individuo a sujeto y actor social. Ideal posmoderno que lucha por ganarle al modernismo las germinales conciencias de las sociedades emergentes. Al respecto, se observa una predisposición a desestimar la presencia de este nuevo orden social, para muchos intelectuales simple moda que habrá de sucumbir a manos de sus propios principios. Henry Giroux (1996:2) dirá al respecto:

Si durante los últimos 20 años el posmodernismo pudo haber sido elevado al tope de la moda en revistas académicas y la prensa popular norteamericana, está claro que ahora surgió una disposición un tanto tenebrosa y reaccionaria que tiene algo de reacción violenta, de contragolpe. Por supuesto, el posmodernismo realmente llegó a tener mucho de moda, pero esos asuntos son de corta duración y raras veces toman en serio algún tópico. Sin embargo, no hay que subestimar el poder de la moda y la mercantilización en términos del residuo de irrelevancia y confusión que esas prácticas le imponen a un asunto.

Mención aparte merece el destino obligado al que Touraine parece condenar a la humanidad, ligado a la economía de mercado y la parafernalia tecnológica. Sobre este particular el propio Giroux indicará que:

...en los debates recientes sobre el posmodernismo hay mucho más en juego que los efectos de la moda y la mercantilización; de hecho, los términos muchas veces esencializados que subrayan las críticas del posmodernismo sugieren algo más profundo. En las plumas demasiado retóricas que condenan al posmodernismo como nihilismo reaccionario, como una manía o simplemente como una nueva forma de consumismo, aparece un anti-intelectualismo profundamente arraigado,

que confiere credibilidad a la idea de que la teoría es un lujo académico y tiene poco que ver con la práctica política concreta. Anti-intelectualismo aparte, la reacción al posmodernismo también indica una crisis en la manera en que el proyecto de la modernidad intenta prescribir, acomodar y apropiarse de los temas de la diferencia y la incertidumbre o indeterminación (1996:2).

Al final, si se acepta la confrontación paradigmática antes señalada, aún queda por resolver los aspectos coyunturales que se ven implicados en el desarrollo de un proyecto educativo que reclama resultados en términos de eficacia y productividad, mismos que sitúan al maestro como el eje articulador de toda innovación educativa, al responsabilizarlo de la ejecución y evaluación curricular y didáctica que la hacen posible, pero que paradójicamente no se le permite intervenir en sus procesos de gestión y administración, por lo que su anhelada intervención como actor social se ve acotada. De aquí la necesidad de seguir problematizando en torno a tan complejo fenómeno.

### **REFORMAS EDUCATIVAS CON FUNDAMENTOS EN LA CIENCIA**

Hablar de reformas educativas es referirse necesariamente a los cambios que tienen lugar dentro de los sistemas educativos nacionales, como producto de la implementación de políticas de Estado, que en mayor o menor medida incorporan a la educación como una estrategia de desarrollo.

A la fecha, las tendencias internacionales educativas han girado en torno a recuperar las cosmovisiones de antaño: humanismo, psicologismo, cognoscitivismo, entre otras, además de trasladar modelos o enfoques exitosos en otros campos disciplinares (el constructivismo, y las competencias son buenos ejemplos de ello) hacia los espacios de teorización y práctica escolar. Particularmente porque los paradigmas que dieron vida a las viejas reformas estructurales se han agotado. Dichas propuestas, innovadoras en su tiempo, atendieron un sistema de organización social sustentado en la consolidación del aparato reproductivo de los Estados, el cual aunque todavía vigente, tiende a desaparecer. Cantero *et al.*, (2006) lo resumen así:

Desde las tendencias políticas hegemónicas se alienta la producción y reproducción de un ciudadano sumiso y eficiente como trabajador y cliente. Es preciso obtener de este nuevo ciudadano las destrezas necesarias para asegurar su aptitud productiva de acuerdo con los parámetros de calidad y eficiencia del mercado. De tal manera, al proyecto del ciudadano de la modernidad -apenas iniciado en estas latitudes- se intenta reemplazarlo por el de agente económico, en sus dimensiones de productor y consumidor... (p. 17).

El propio Cantero *et al.*, (2006) señala que hoy no hay prácticamente quién pueda decirse engañado. En sus palabras, el capitalismo global ha dejado al descubierto, por debajo de las dos carátulas de su tragedia (neoliberal y neoconservadora), las trágicas consecuencias para las grandes mayorías que conforman la escena contemporánea. Se refiere con particular énfasis a las transformaciones que han exacerbado las condiciones de pobreza, marginalidad y exclusión de los sectores populares.

Bajo este panorama se perfilan, desde finales del siglo XX, los procesos de reforma en el mundo, como una respuesta a la caótica situación que viven las sociedades contemporáneas, quienes tienen ahora la necesidad de atender hechos inéditos, que incluso ponen en entredicho la permanencia de la especie humana en el planeta. Diversos componentes configuran el sustrato social-histórico que da origen a las reformas actuales y que es necesario atender cuando se diseña una de ellas: presencia de grandes volúmenes de información y conocimiento; nuevos medios de comunicación; necesidad de integrar a la sociedad en torno a modelos democráticos, equitativos y holísticos; recuperar valores universales que permitan la convivencia armónica. Con base en ello, es posible entender tal como lo refiere Puelles-Benítez y Martínez-Boom (2003) que:

El concepto de reforma tiene dos connotaciones: por un lado, se expresa como un programa político de acción, con estrategias que van del centro a la periferia. Por otro lado, insinúa intencionalidades que se dan entre diversos actores sociales, cuyas relaciones son casi siempre asimétricas, pues ellos son portadores de diferentes tradiciones, representaciones y prácticas, y poseen diferente intensidad

y fuerza, lo cual genera una dinámica mucho más compleja que un simple movimiento de acción–reacción. La reforma es parte del proceso de regulación social; expresa la estrategia a través de la cual el poder no solo delimita y define las prácticas sociales, sino que pone en juego los sistemas de orden, de apropiación y de exclusión. La reforma educativa define los fines, las posibilidades y las limitaciones de las distintas instituciones y agentes educativos, a través de la legitimación de ciertos modelos de funcionamiento en los órdenes macro o micro de la educación. Es decir, define la manera como se relacionan los múltiples asuntos sociales, que van desde la organización de las instituciones hasta la percepción que los individuos tienen de ellas (p. 3).

Mención aparte merece el significado que la calidad de la educación tiene para justificar estas reformas, así como la descentralización educativa a la que aspira, lo que lleva a inscribir a la educación en el ámbito del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico como factor central para la competitividad, eje toral de los modelos de sociedad actual, consagrados en los esquemas que asocian la ciencia con la tecnología (Ciencia+Tecnología) en todas las vertientes que ello implica: Ciencia+Tecnología+Sociedad; Ciencia+Tecnología+Innovación; Ciencia+Tecnología+Ambiente, entre otros.

Con base en ello, a continuación se describen las características que distinguen a las principales reformas educativas emprendidas bajo un enfoque científico, tanto en el plano internacional como regional (para este caso América Latina) y local (en referencia a México).

### **Internacionales**

A la entrada del siglo XXI, los modelos educativos internacionales se ven confrontados con una nueva realidad. De acuerdo con Cifuentes (2001) la universidad moderna, que nació a comienzos del siglo XIX tras el agotamiento del paradigma medieval, y que sustentó en tres modelos a saber: el napoleónico, el de Humboldt y el tecnológico, se ve hoy en severa crisis. La universidad moderna, creada para servir a una sociedad industrializada, que cumplió con creces durante un siglo y medio, se ve en estos momentos caduca.

La nueva universidad, propia del siglo XXI, alejada del paradigma decimonónico, se encuentra así ante el reto de transformarse a partir de nuevas realidades que confluyen en las sociedades actuales posindustriales. Globalización, libres mercados, bloques económicos, economía del conocimiento, tecnologías de la información y la comunicación, son algunos de los componentes que determinan la definición de los objetivos para este nuevo siglo.

Incluso el modelo neoliberal, cuya estructura ideológica y conceptual soslayó el sentido crítico de la sociedad por considerarlo ajeno a sus intereses políticos y comerciales, se encuentra hoy en franco declive, a pesar de los esfuerzos por mantener su hegemonía internacional, lo cual incluso se observa dentro de los espacios educativos universitarios.

Bajo estas premisas, es posible afirmar que el estado actual de la universidad ya no responde siquiera a las necesidades de los Estados-nación, mucho menos a los requerimientos de una sociedad exigente, pero ingenua en tanto no define con claridad sus aspiraciones a futuro. En medio de este marasmo social e ideológico, la universidad tiende a recuperar su verdadero sentido de <<universalidad>>. Pese a ello, las inercias de fin de siglo todavía mantienen su presencia dentro de los espacios educativos, en busca de permanecer como dominantes. Es así que Readings (1996) puntualiza que al transformarse las universidades en corporaciones internacionales el concepto de <<cultura nacional>> cambió por el de <<excelencia>> por ser este último más internacional, acuñándose así una cultura globalizada y globalizante, la cual dota de identidad a los sujetos a través de slogans publicitarios que se convierten en directrices de su quehacer en sociedad.

Pero paralelamente a este escenario posible, surge la propuesta de refundar la universidad desde los pilares de su ontología. Es el propio Delors (1996) quien formula una salida a este inédito fenómeno social, al referir que:

A este fin conviene afrontar, para superarlas mejor, las principales tensiones que, sin ser nuevas, están en el centro de la problemática del siglo XXI.

La tensión entre lo mundial y lo local: convertirse poco a poco en ciudadano del mundo sin perder sus raíces y participando activamente en la vida de la nación y las comunidades de base. La tensión entre lo universal y lo singular: la mundialización de la cultura se realiza progresivamente pero todavía parcialmente. De hecho es inevitable, con sus promesas y sus riesgos, entre los cuales no es el menor el de olvidar el carácter único de cada persona, su vocación de escoger su destino y realizar todo su potencial, en la riqueza mantenida de sus tradiciones y de su propia cultura, amenazada, si no se presta atención, por las evoluciones que se están produciendo... (pp. 10-11).

Con todo ello, y ante el reconocimiento de lo que parece obvio, la señalada tensión entre lo mundial y lo local pone en entredicho la supervivencia de la cultura, como referente de lo que le es individual a los distintos grupos sociales. Delors (1996) abunda al respecto al plantear:

Pero estas mejoras deseables y posibles no dispensarán de la necesidad de innovación intelectual y de la aplicación de un modelo de desarrollo sostenible de acuerdo con las características propias de cada país. Todos debemos convencernos de que con los progresos actuales y esperados de la ciencia y la técnica y la creciente importancia de lo cognoscitivo y lo inmaterial en la producción de bienes y servicios, conviene reconsiderar el lugar del trabajo y sus diferentes estatutos en la sociedad de mañana. La imaginación humana, precisamente para crear esta sociedad, debe adelantarse a los progresos tecnológicos si queremos evitar que se agraven el desempleo y la exclusión social o las desigualdades en el desarrollo... (p.14).

Es precisamente este adelantarse a los procesos tecnológicos a lo que Delors (1996) se refiere, lo que incita a pensar en el desarrollo de una visión crítica del mundo por parte del ciudadano, condición que a decir de él reclama "...una reestructuración continua de la persona humana, de su conocimiento y sus aptitudes, pero también de su facultad de juicio y acción...". Todo ello apunta a la constitución de una nueva ciudadanía, la cual recupere

desde sus cimientos las premisas de una sociedad democrática, equitativa y solidaria, que convierta “...al individuo aislado un actor social que interviene en los asuntos políticos, económicos, culturales, es decir, en la vida social” (Piña y Aguayo, 2012), ya que sin participación no existe democracia (Lozano, 2012).

Ya en este camino y en la búsqueda de las respuestas que dieran rumbo a la educación superior hacia el final de siglo XX, la UNESCO promovió distintos foros de carácter internacional, con la idea de lograr los grandes consensos que esta tarea requería, de donde emanaron diversos documentos rectores (Objetivos de Desarrollo del Milenio –ODM-, la Educación para Todos –EPT-, el Decenio de las Naciones Unidas de la Alfabetización –DNUA- y el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible –DNUEDD-). Bajo esta dinámica, es conveniente destacar que fue en 1998 que se realizó la Conferencia Mundial Sobre Educación, de donde emanó la Declaración Mundial Sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción, en la cual se deja en claro el papel que la educación superior deberá tener a la entrada del nuevo siglo:

La educación superior ha dado sobradas pruebas de su viabilidad a lo largo de los siglos y de su capacidad para transformarse y propiciar el cambio y el progreso de la sociedad. Dado el alcance y el ritmo de las transformaciones, la sociedad cada vez tiende más a fundarse en el conocimiento, razón de que la educación superior y la investigación formen hoy en día parte fundamental del desarrollo cultural, socioeconómico y ecológicamente sostenible de los individuos, las comunidades y las naciones. Por consiguiente, y dado que tiene que hacer frente a imponentes desafíos, la propia educación superior ha de emprender la transformación y la renovación más radicales que jamás haya tenido por delante, de forma que la sociedad contemporánea, que en la actualidad vive una profunda crisis de valores, pueda trascender las consideraciones meramente económicas y asumir dimensiones de moralidad y espiritualidad más arraigadas...” (Declaración Mundial Sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción, 1998: pp. 1-2)

De la misma manera, la Declaración en su Artículo 1. La misión de educar, formar y realizar investigaciones, en su Inciso C, establece el principio de que la educación superior promueva, genere y difunda conocimientos por medio de la investigación y, como parte de los servicios que ha de prestar a la comunidad, proporcionando además las competencias técnicas adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de las sociedades, fomentando y desarrollando a su vez la investigación científica y tecnológica, en paralelo a la investigación en el campo de las ciencias sociales, las humanidades y las artes creativas. Todo ello como parte de una cultura educativa que tiende a la formación de seres humanos integrales.

Sobre esta misma vertiente, la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), en su informe denominado *Measuring Student Knowledge and Skills* (medición de conocimientos y habilidades de los estudiantes), dentro del <<programme for international student assessment, 1999>> explicita varias preguntas estrechamente vinculadas a este nuevo reto:

¿Qué tan bien los adultos son jóvenes preparados para afrontar los retos del futuro? ¿Son capaces de analizar, razonar y comunicar sus ideas de manera efectiva? ¿Tienen la capacidad de seguir aprendiendo durante toda la vida? (p. 7).

Sobre estas líneas de acción la comunidad internacional se volcó hacia la consecución de modelos educativos basados en el compromiso de integrar este nuevo arquetipo de ser humano, de sociedad, de cultura y de escuela. Diversas tendencias están siendo discutidas y analizadas hoy en día: la atención a la diversidad sociocultural, el enfoque multidisciplinario, el interculturalismo, la pedagogía del ocio y el tiempo libre, la educación basada en competencias y el currículum flexible (Ruiz-Iglesias, 2009).

Para el caso específico del nivel denominado superior y de posgrado, la Declaración Mundial Sobre la Educación Superior (1998) en su Artículo 5 (Promoción del saber mediante la investigación en los ámbitos de la ciencia, el arte, las humanidades y la difusión de sus resultados), en su Inciso a, instituye la certeza de que "... el progreso del

conocimiento mediante la investigación es una función esencial de todos los sistemas de educación superior que tienen el deber de promover los estudios de postgrado...” para lo que deberán fomentarse y reforzarse la innovación, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en los programas de estudio, instaurando las orientaciones que a largo plazo deberán tener los objetivos y necesidades socioculturales. Termina al puntualizar que se deberá establecer un equilibrio adecuado entre la investigación fundamental y la orientada hacia objetivos específicos.

Aquí se aprecia de manera contundente la orientación que en lo general deberán tener los programas de licenciatura y posgrado (grado), si es que se quieren situar realmente en el nivel de validez y competencia que se les exige actualmente, ya que como bien se menciona en la Declaración Mundial Sobre la Educación Superior: “...cuando la educación superior y la investigación se llevan a cabo en un alto nivel dentro de la misma institución se logra una potenciación mutua de la calidad...” (Artículo 5, Inciso c).

### **En América Latina**

Las condiciones que prevalecen en Latinoamérica son por demás especiales. En palabras de Cereijido (2001) en Latinoamérica no tenemos, ni jamás hemos tenido, ni vamos en vías de tener ciencia. Esto puede sonar un tanto extremista para muchos; pese a ello es posible entender el alcance de estas afirmaciones cuando se comprende que “...la ciencia es antes que nada una manera de interpretar la realidad...”, tal como el propio Cereijido aclara. Es así como se asume que la ciencia no depende de qué conoce, ni de que sus enunciados sean verdaderos, sino de cómo conoce. ¿Y cómo es que lo hace? al parecer de manera muy simple: forjando un espacio laico en el que todo argumento debe ser demostrado con evidencia empírica, y pese a ello, si se acepta, tiene un carácter temporal, en tanto no llegue alguien que demuestre que hubo un error; o bien aparezca una persona que auspiciado por su brillantez conceptual y metodológica, logre cambiar las bases conceptuales en que se basaba la interpretación inicial. Ello implica un cambio de paradigma.

Pero cómo explicar que toda una región pudo llegar hasta estos extremos de inoperancia y atraso. La respuesta está a la vista de todos: la profunda intervención del Estado en los

asuntos de política educativa que derivó en la integración de los distintos grupos sociales, culturales y étnicos que hoy prevalecen, así como a la creación de una identidad nacional y la legitimación del poder del propio Estado. El resultado se mostró evidente: dependencia económica de los países latinoamericanos respecto de los mercados instaurados en los países industrializados (Estados Unidos y en las últimas décadas de Europa), lo que transformó a las naciones en <<abastecedores de materias primas>>. Pese a ello existieron algunas ventajas. En conceptos de Ossenbach (1993), "...estas relaciones económicas posibilitaron efectivamente una favorable coyuntura económica que permitió el desarrollo y las posibilidades de emprender procesos de modernización..." Pero esto nunca fue suficiente para impulsar el desarrollo educativo y científico de la región, incluso ni el económico, ya que la existencia de este mercado mundial en el que Latinoamérica se insertó, facilitó la repetición de sus formas políticas (hegemónicas), y no tanto la generalización de las formas productivas del capitalismo dador de riquezas y prosperidad.

Arocena (2001) identifica además una etapa importante en la historia del desarrollo latinoamericano, caracterizada por una grave crisis que se presentó a finales del siglo XX (década de los 80), la cual trajo como consecuencia lo que se dio en llamar <<crecimiento hacia dentro>>, lo que condujo a nuevas estrategias basadas en la disminución sustancial del papel del Estado como promotor de las fuentes y formas de producción, en la apuesta al libre mercado y la apertura a la economía, a la privatización de las empresas públicas y el fomento de la inversión extranjera.

Pero con todo ello Latinoamérica sigue sumida en un profundo abismo de incertidumbre, la cual le sitúa lejos de los grandes centros de la economía global, ubicados preferentemente en Norte América, Europa Occidental y Asia Noreste. Para muestra baste observar cómo para inicios de siglo XXI (2001) más de las tres cuartas partes del gasto mundial en investigación y desarrollo tuvo lugar en países de la denominada <<triada>>: 38.5% en Estados Unidos, 26.6% en la Unión Europea y 14.8% en Japón. América Latina sólo contribuyó con el 2% (Arocena, 2001). A la fecha las condiciones no han variado significativamente.

Como parte de estas circunstancias histórico-sociales, matizadas por modelos de Estado que se organizaron por los fenómenos antes señalados (a diferencia del Estado liberal-nacional europeo), estos gobiernos se definieron como <<Estados oligárquicos>>, es decir, como formas de organización en la cual la sociedad política transcurrió lejos de los cauces de una verdadera democracia, lo que les definió como de <<muy limitada representatividad social>> y una precaria base de apoyo a la educación y la ciencia, entre otros.

Es por estas razones que las instituciones educativas de nivel superior en Latinoamérica se encuentran en una seria crisis financiera, pero también cultural, sujetas a las restricciones presupuestarias que limitan su expansión y calidad en su oferta educativa (incluso bajo el desarrollo de las acreditaciones y certificaciones, que no garantizan calidad en términos educativos, actuando como justificadores oficiales).

Sobre el particular, Villarruel (2009) aclara que a inicios del presente siglo:

...la identificación de los problemas regionales en América Latina parecen provenir de un denominador común: la educación, y más específicamente, del alfabetismo científico y tecnológico. A partir de ello es como se explica el marcado deterioro de sus economías, la inestabilidad de sus políticas públicas y el desgaste de su tejido social. Es así como se propone analizar las ventajas de una educación científica orientada desde la práctica cotidiana, a partir del ejercicio del aprendizaje para la vida, en el marco de un enfoque holista que asegure, en el mediano plazo, la consolidación de la cultura científica que se precisa para la convivencia armónica y con equidad, como una nueva forma de abordar el compromiso ineludible con la democracia... (Villarruel, 2009: p. 1).

A todo ello surgen voces que proclaman una mejora sustancial en el avance en investigación y desarrollo tecnológico, tal como el Centro de Estudios Sobre Ciencia, Desarrollo y Educación- REDES (2009), quienes reportan que en la inversión media de América Latina y el Caribe (ALC) en I+D (Investigación+Desarrollo), que había sido en 1998 equivalente al 0.57% del PIB regional, ha aumentado diez años después (2007) al 0.68%. Este aumento se tradujo, según ellos, en un incremento de la participación relativa

de los países de ALC en el conjunto de la inversión mundial en I+D. En 1998 estos países invertían una suma equivalente al 2% del total mundial y en 2007 su participación había aumentado al 2.2%.

Esto demuestra el lento ritmo bajo el cual se mueven las políticas educativas y científicas en la región. Pero todavía hay más: de acuerdo con el Centro de Estudios Sobre Ciencia, Desarrollo y Educación (2009), a nivel mundial, y en mayor o menor medida en todas las disciplinas, la producción de conocimiento se ha convertido en una actividad completamente colaborativa. Mediante el estudio de la firma conjunta de artículos científicos, es posible reconstruir las redes de colaboración que han articulado el desarrollo de las actividades de I+D. Esas redes se dan a múltiples niveles, desde lo personal hasta lo institucional o nacional.

Ante este nuevo nivel de exigencia, las universidades tendrán que ajustar sus planes y programas de estudio <<alineándolos>> con el de los países más avanzados en este renglón, a fin de no verse sometidas a un nuevo rezago, e incluso tener que soportar discriminación por el nivel y calidad de sus investigaciones realizadas. El principio es crear un espacio iberoamericano del conocimiento, como un área de mayor circulación de la información regional. En busca de lograr concretar esta tarea, se ha presentado una verdadera avalancha de reformas educativas, iniciadas en las distintas instituciones de nivel superior y de posgrado.

Un ejemplo que ilustra esta dinámica de cambio e innovación, lo representa el llamado Alfa Tuning América Latina (Tuning, 2007), la cual fue concebida como una estrategia que "...busca 'afinar' las estructuras educativas de América Latina...", lo que a decir de la propuesta inició un fuerte debate en busca de identificar e intercambiar información y mejorar la colaboración entre las instituciones de educación superior para el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia. Nótese que se habla de información y no de conocimiento.

Tuning América Latina es un proyecto que se asume independiente, impulsado y coordinado por universidades de distintos países, tanto latinoamericanos como europeos. Los objetivos de un proyecto de esta magnitud, esbozado específicamente para América Latina, se pueden identificar en el sentido interés que tiene Europa por esta región, en virtud de suponer que la integración que ellos precisan actualmente será insoslayable en un futuro cercano para estos países, además de permitir el reconocimiento de los pares, no sólo entre profesionales, sino también entre estudiantes, los cuales deberán transitar libremente de un continente a otro en busca de espacios de trabajo y desarrollo personal (movilidad).

Es el sentido clásico de la <<aldea global>> ideario que está presente en este tipo de propuestas, donde los códigos lingüísticos compartidos deberán permitir amplios consensos en torno a problemas que ya se asumen comunes, como producto de la globalización. La idea es que América Latina ocupe un lugar relevante en la sociedad del conocimiento. No sólo en su uso, como de antaño lo fue, sino en su generación y aplicación.

Pero ¿Qué implicaciones educativas tiene Tuning? Varios aspectos pueden ser referidos para efectos de contestar satisfactoriamente. La primera de ellas involucra el identificar e intercambiar información con la finalidad de mejorar la colaboración entre las instituciones educativas de nivel superior, lo que vendría a dotarlas de la calidad, efectividad y la transparencia que ameritan. El segundo término, centrar los esfuerzos educativos en el logro de competencias profesionales, las cuales se vinculen a las exigencias de un campo disciplinar específico, pero a su vez, que lleven al estudiante al proceso de aprender a lo largo de la vida, para lo cual deberán estructurarse propuestas curriculares integradoras, las cuales se consoliden sobre cuatro grandes líneas de trabajo:

- 1) Competencias (genéricas, específicas de las áreas temáticas).
- 2) Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación de estas competencias.
- 3) Créditos académicos.
- 4) Calidad de los programas.

(Tuning, 2007: p. 15)

Sobre la base del primer punto, actualmente se centra un fuerte debate, el cual parte de la polisemia que implica el término <<competencia>>, mismo que es conceptualizado de distintas maneras.

En medio de la confusión que esto representa, es conveniente referir la definición que la OCDE-PISA (2006) propone, bajo el marco normativo de sus procesos de evaluación internacional (PISA- *Program for International Student Assessment*).

Si bien la adquisición de conocimientos específicos tiene su importancia en el aprendizaje escolar, la aplicación de esos conocimientos a la vida adulta depende de manera fundamental de la adquisición de una serie de conceptos y habilidades de carácter más amplio. En el caso de las ciencias, si pensamos en términos de los temas que son objeto de debate en la comunidad adulta, un conocimiento de carácter específico, como serían los nombres de plantas o animales, posee menos valor que la comprensión de una serie de temas más amplios, como son el consumo de energía, la biodiversidad y la salud humana. En el caso de la lectura, la capacidad de desarrollar interpretaciones del material escrito y de reflexionar acerca de los contenidos y cualidades de un determinado texto serían habilidades fundamentales. Finalmente, en el ámbito de las matemáticas, ser capaz de razonar cuantitativamente y de representar relaciones o dependencias tiene mayor valor a la hora de aplicar las habilidades matemáticas a la vida cotidiana que la capacidad de responder a las preguntas que suelen figurar en los libros de texto... (OCDE, PISA, 2006: p.10)

La OCDE-PISA (2006) determina que existe una serie de habilidades generales de carácter muy amplio que es esencial que los estudiantes desarrollen. Entre ellas se incluyen la comunicación, la adaptabilidad, la flexibilidad, la capacidad de solucionar problemas y la utilización de las tecnologías de la información. Estas habilidades se desarrollan en diversas áreas curriculares y, por tanto, han de ser evaluadas con un enfoque transversal amplio. Se destaca el hecho de que bajo estos marcos interpretativos se habla ahora de conocimiento y no sólo de información.

Aquí es donde es posible pensar en una educación centrada en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, ya que son precisamente estas premisas las que alimentan el sostén conceptual y filosófico de sus fundamentos. Como ejemplo de ello, en la OCDE, en su Marco de la Evaluación PISA 2006, Cuadro B, relativo a las áreas de evaluación refiere:

Competencia científica. Hace referencia a los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Asimismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo... (p. 13).

Es de esta manera que se concibe la competencia científica como la capacidad de utilizar el conocimiento y los procesos científicos, no sólo para comprender el mundo natural, sino también para intervenir en la toma de decisiones que lo afectan.

Sobre esta base se deben construir los modelos educativos en América Latina, si es que en verdad se pretende avanzar en la misma ruta de los países desarrollados (industrializados).

### **En México**

En México, la primera cátedra científica reconocida fue impartida por Fray Diego Rodríguez, en 1637 en la Escuela de Medicina de la Real y Pontificia Universidad de México, y versó sobre la astrología y las matemáticas. Aunque fue Don Carlos de Sigüenza y Góngora el científico más notorio del siglo XVII, quien ocupó en 1672 la cátedra de astrología y matemáticas que dejó Fray Diego.

Con grandes vaivenes a lo largo de la historia, la ciencia en México no sería importante sino hasta 1930, aunque la educación universitaria reinició a principios del siglo XX, las carreras científicas harían acto de presencia más tarde. En este discurrir, en 1960 se instaura el Instituto Nacional de Investigación Científica, el cual pasaría en 1970 a tomar el nombre de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Para 1984 se funda el Sistema Nacional de Investigadores, dependiente del gobierno federal (aunque en un inicio se pensó autónomo). Con todo ello las universidades e institutos empezarían a recibir mayores presupuestos para fines de investigación y formación de nuevos cuadros de investigadores, con el inconveniente de que las más beneficiadas son aquellas que se ubican en el Valle de México: UNAM, CINVESTAV, El Colegio de México entre otros. Para el año 2000, el 50.8% de los investigadores adscritos al Sistema Nacional trabajaban para una institución de educación superior e investigación ubicada en el Distrito Federal (De la Peña, 2004). Si a eso se le suma que sólo existen 383.5 investigadores por cada millón de habitantes, comparados con Estados Unidos que tiene 4,673 o incluso de Argentina que posee 1,091 (ver Cuadro 1) entonces se puede dimensionar el tamaño del problema.

Cuadro 1. Inversión de ciencia y tecnología en el mundo

País	% del PIB	Investigadores por cada millón de habitantes	Investigación básica	% de investigación aplicada	% de inversión en investigación experimental	% financiamiento gubernamental
México	0.39	383.5	23.89	30.99	45.11	46.92
Estados Unidos	2.89	4,673	18.97	17.81	63.21	31.26
Rusia	1.25	3,091	20.99	20.07	58.92	66.46
China	1.70	8.63	4.65	12.59	82.74	23.40
Argentina	0.59	1,091	29.80	43.73	26.46	73.23

Fuente: UNESCO-STATISTICS (2009), citada por *Avance y Perspectiva*, CINVESTAV, inversión de Ciencia y Tecnología en el Mundo. Recuperado de: <http://ayp.calypso-media.com/infografia/mapapib.html>

De la Peña (2004) aporta datos que describen el contexto con mayor precisión, al señalar que las publicaciones científicas en revistas con arbitraje internacional, en tanto son un indicador de la actividad científica de calidad, se encuentran escasas; del total de publicaciones que se presentan a nivel mundial, México sólo aporta el 0.64%. Esto lo ubica en el lugar 22 en los países de la OCDE y el segundo en América Latina. Paradójicamente

en el periodo de 1980 al 2000 las instituciones públicas de educación superior se duplicaron y se hicieron más grandes. Pese a ello la matrícula en carreras científicas disminuyó en términos relativos. La situación al paso de los años no ha mejorado ostensiblemente.

Una objeción que debe hacerse a estas estadísticas es que el autor considera como carreras científicas únicamente las relacionadas con las ciencias físicas y naturales, soslayando aquellas referidas a las áreas de economía, administración y contaduría, entre otras.

A favor del desarrollo científico de América Latina, Gómez-Quintero (2013) reporta que en esta región, incluido el Caribe, se observa actualmente una mayor producción de artículos publicados en revistas científicas internacionales, con una fuerte presencia de México, Colombia, Chile y Venezuela, así como de instituciones de Ecuador, Perú, Costa Rica, Cuba, Puerto Rico y Uruguay. Destaca el papel de Brasil como líder en este renglón, el cual basa su predominio en una mayor inversión (60% del gasto total que se realiza en el área). Aunado a ello, México y Brasil concentran el 95% del total de nuevos doctores que se gradúan en la región.

Bajo este contexto, si se asume como cierto que las instituciones educativas deben formar a los nuevos cuadros de investigadores científicos, entonces sus planes y programas de estudio deberán considerar que existen tres factores esenciales que deben tomarse en cuenta (Valdez-Ramírez, 2005): 1) el contacto directo con la ciencia; 2) el contacto con los investigadores; y 3) las condiciones en que se realiza la ciencia. Esto difícilmente pasa en los niveles educativos básicos.

Valdez-Ramírez (2005) describe que generalmente los estudiantes tienen contacto con la ciencia en los programas de posgrado, principalmente en el doctorado, aunque algunos lo hacen desde la licenciatura, al realizar sus tesis. En un estudio referido por él, llevado a efecto en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México, con estudiantes de licenciatura y posgrado, se comprobó que el participar en una investigación desde que cursan los estudios de licenciatura fue un factor importante para decidir continuar con los estudios de posgrado. Adicionalmente se encontró que el papel del tutor o asesor de tesis juega un papel fundamental en la formación del científico. La evidencia demostró que el

aprendiz encuentra en el asesor un modelo, quien además de guiarlo, le enseña la teoría, la forma de plantear problemas, formular hipótesis, las técnicas que precisa, además de escribir ciencia y comunicarse con otros científicos. Aprende del científico tanto a realizar ciencia como a tener una actitud específica hacia ella (se recomienda la lectura del artículo: Villarruel-Fuentes, M. 2012. Tutoría académica y currículo científico: la relación entre el docente-experto y el estudiante-aprendiz. *Educ. Humanismo*, 14 (23): 165-178, disponible en línea).

En lo que concierne al contexto, la investigación confirmó que el ambiente de trabajo es fundamental para el desarrollo del estudiante. Esto es, el sitio donde se valora la ciencia, se realiza ciencia de calidad, se cuenta con recursos suficientes y no existen cargas burocráticas y administrativas excesivas, se cuenta con bibliografía actualizada y existen redes de investigación que promueven el contacto entre los científicos.

Al referirse específicamente a los programas de posgrado, Valdez-Ramírez (2005) señala que es posible que existan en México programas de doctorado donde el estudiante no esté en contacto con planes y programas de estudio que incluyan estos tres factores. Lo cual puede ser cierto.

Bajo estas circunstancias, la idea de consolidar la añeja relación entre educación y ciencia debe seguir vigente, sobre todo en un país como México, donde la falta de políticas públicas efectivas ha derivado en serios estancamientos y elaboradas simulaciones. Al preguntársele en una entrevista reciente a Olivé (2009) sobre las cuestiones que afectan a México contestó:

A estas alturas está claro que el desarrollo científico y tecnológico no tiene un camino predeterminado, sino que puede ser encauzado por diferentes vías y que debemos decidir mediante acuerdos sociales cuáles son estos caminos. Para ello hay que ver cómo se toman las decisiones: de forma autoritaria por parte de élites políticas o élites científicas y tecnológicas, o por el contrario, puesto que afectan a toda la sociedad, se busca la manera de que haya una participación ciudadana con

una información adecuada, con un buen conocimiento de los problemas en cuestión y sentido de responsabilidad (*sic*). Aquí está la importancia de una sociedad que sea cada vez más culta desde el punto de vista científico y tecnológico, pero esto no quiere decir que sólo conozca los contenidos de la Ciencia ni que use más artefactos tecnológicos sin saber de dónde vienen, sino que sea más consciente de los procesos bajo los cuales se genera, así como sus posibles usos, beneficios y riesgos... (p. 2)

Al hacer hincapié en lo necesario de una sociedad científicamente alfabetizada, es necesario revisar aspectos asociados a la percepción y representación social de la ciencia, constructos que operan como disparadores del interés ciudadano por saber e involucrarse en los asuntos científicos y tecnológicos. Como ejemplo de ello se puede citar el nivel de información que sobre ciencia y tecnología tienen las personas, lo que evidentemente cambia de país en país. El Cuadro 2 muestra un estudio comparativo al respecto.

Cuadro 2. Nivel de información que sobre ciencia y tecnología tienen las personas en distintos países.

Nivel	Argentina (Centro Redes, 2012)	Brasil (MTC, 2010)	México (CONACYT, 2011)	Uruguay (ANIL, 2008)	Encuesta Iberoamericana (FECYT, RICYT, OEI, 2009)	Europa (Eurobarómetro, 2010).
	%					
Muy informado	21.0	25.2	7.7	27.0	9.2	11.0
Bastante informado	33.7	34.0	25.4		39.1	50.0
Poco informado	24.6	24.2	42.6	50.0	38.8	38.0
Nada informado	20.8	16.5	16.9	22.0	11.8	-
Ns/Nc	-	-	-	-	1.1	1.0

\* Las categorías de las variables eran: “muy buena”, “buena”, “moderada” y “nula”.

\*\* En la encuesta europea se habla a nivel informativo sobre “nuevos descubrimientos científicos y desarrollos tecnológicos”.

Adaptado de: Polino (2011: p.83)

Los resultados permiten observar distintos niveles de percepción en función de la forma de abordar el estudio, pero sobre todo de percibir y vivenciar socialmente la ciencia y la tecnología. Con todo ello, Polino (2011) aclara que:

...a medida que aumenta el nivel educativo alcanzado, también crece la proporción de personas que se consideran a sí mismas más informadas sobre ciencia y tecnología, o que son consumidores habituales de contenidos científicos en los medios de comunicación y otros formatos de la industria manera se puede señalar que el 20% de las personas con educación básica considera que está ‘nada informada’. En cambio, esta proporción sólo llega al 9% en el caso de quienes tienen educación superior” (p. 83).

Es el propio Olivé (2006) quien explicita varias preguntas que bien pueden servir como eje articulador de las nuevas propuestas de una educación basada en la formación científica:

¿Debe la sociedad mexicana invertir más recursos en ciencia? ¿Qué significaría eso? ¿Financiar un mayor número de proyectos de investigación? ¿Ampliar la infraestructura de investigación? ¿Facilitar la movilidad de los investigadores entre las instituciones de investigación y educación superior a lo largo del territorio nacional, así como promover el desarrollo de redes de investigación? ¿Ampliar drásticamente la plantilla y garantizar ingresos dignos para los investigadores? ¿Pero debería fortalecerse sólo la investigación, o también la educación y la difusión? ¿Deberían fortalecerse los programas de maestría y doctorado? ¿Otorgar un número más alto de becas? ¿Impulsar de manera agresiva programas que permitan el desarrollo de una cultura científica en el país? Pero, ¿No debería prestarse igual o mayor atención a los profesores, desde la escuela primaria hasta el nivel superior, o acaso es que éstos nada tienen que ver con el fortalecimiento de la ciencia en México? (p. 1).

El autor manifiesta que desde el punto de vista de la comunidad científica mexicana (entendida en un sentido más amplio, sin exclusiones disciplinarias), la respuesta a todas

estas preguntas sin duda constituye un terminante sí. Pero él mismo pregunta: ¿Bajo qué justificación se tendría que hacer estas reformas? A estas alturas el asunto ya fue expuesto con claridad en este capítulo. En todo caso lo relevante es tomar en cuenta que el desarrollo científico, por sí mismo, no conlleva necesariamente a un mayor desarrollo económico y social, sino que se debe acompañar para ello de reformas coyunturales en varias vertientes. Una de ellas, quizá la más importante: la formación didáctica del maestro que enseña ciencias en el nivel superior y de posgrado (grado). Esto pasa necesariamente por desmitificar la figura del profesor-investigador, de quien se dice es un buen maestro de ciencias sólo por poseer una maestría o un doctorado, o bien, que un buen maestro puede realizar investigaciones científicas desde los marcos interpretativos de la docencia.

La necesidad de abandonar las tradicionales zonas de comodidad académica consolidadas dentro de las instituciones educativas permitirá convertir a los maestros, estudiantes y directivos en verdaderos actores sociales, constructores y dueños de la palabra. Vigilantes reflexivos que llevan su participación hacia la construcción del campo, la intervención educativa y la reflexión continua derivada de la investigación. Sin ello, ninguna reforma educativa tendrá el éxito esperado. Es necesario darle una verdadera oportunidad a la ciencia escolar dentro de los proyectos educativos, a fin de que en realidad pueda mostrar su potencial transformador.

## Bibliografía

Bauman, Z. (2004). *Ética postmoderna*. Argentina: Siglo XXI.

Bauman, Z. (2005). *Modernidad líquida*. Argentina: Fondo de Cultura Económica.

Cereijido, M. (2001). *Ciencia sin seso: locura doble*. México: Siglo XXI.

Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. España: Ediciones Santillana-UNESCO.

Gómez-Quintero, N. (2013). México, Brasil y Argentina, con más inversión científica. El universal. Sección Nación. Edición digital. Recuperado de: <http://www.eluniversal.com.mx/nacion-mexico/2013/impreso/mexico-brasil-y-argentina-con-mas-inversion-cientifica-207680.html>

Olivé, L. (2009). El desarrollo científico y tecnológico no tiene un camino predeterminado, lo tiene que decidir la sociedad. Divulgación y Cultura Científica Iberoamericana. Organización de Estados Iberoamericanos. Recuperado de: [http://www.oei.es/divulgacioncientifica/entrevistas\\_011.htm](http://www.oei.es/divulgacioncientifica/entrevistas_011.htm)

Piña, O. J. M. y Aguayo, R. H. B. (2012). El sujeto en la sociedad democrática. México: Díaz de Santos.

Puelles-Benítez, M. y Martínez-Boom, A (2003). La reforma de los sistemas educativos. Módulo II. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

Readings, B. (1996). The University in ruins. Harvard: University Press.

Touraine, A. (1999). ¿Cómo salir del liberalismo? Barcelona: Editorial Paidós.

Touraine, A. (2011). Después de la crisis: por un futuro sin marginación. Barcelona: Paidós.

Valdez-Ramírez, P. (2005). La enseñanza de la ciencia en México. *Ingenierías*, 8 (26), 3-5.