

Sobre el papel de las computadoras en el proceso educativo

M.B.A. Luis Gerardo Meza Cascante
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Matemática

Resumen

Este escrito girará en torno al tema del uso de las computadoras en el proceso educativo y en él nos interesa asumir una actitud crítica sobre el particular.

Partimos ubicando el tema en un contexto amplio, con el fin de no reducir el enfoque exclusivamente a los aspectos estrictamente didácticos.

A. Sobre el concepto de educación

Deval (1991) nos recuerda una cita de Immanuel Kant en donde afirma que “la educación es el problema más grande y difícil que puede ser propuesto al hombre”. Y nos indica que el insigne pensador alemán sostenía que “el hombre puede considerar como los descubrimientos más difíciles: el arte del gobierno y el de la educación y, sin embargo, se discute aún sobre estas ideas”. Por eso no debe sorprendernos que sea sumamente difícil brindar una definición de educación que complazca a todos.

Rufino Blanco reunió 184 definiciones del término educación que se habían dado antes de 1930, mientras que el investigador cubano Díaz Fabelo coleccionó 133 definiciones del mismo término, reuniendo, según su opinión, sólo las principales[1].

Para los efectos del presente trabajo parto de una concepción de educación como proceso mediante el cual la sociedad se perpetúa, a la vez que el individuo se perfecciona al desarrollar sus potencialidades, y que este proceso de perfeccionamiento individual le permite aportar creativamente a la sociedad logrando también una transformación de la misma. Asumo, entonces, que mediante la educación la sociedad no sólo se mantiene sino que también se transforma.

En el mundo contemporáneo, indica Picado [2](1998), se concibe la educación como un hecho social que se da en un contexto cultural donde inciden tanto factores sociales nacionales como internacionales, con el fin de preparar a los jóvenes a enfrentar con éxito y dignidad los retos del futuro.

Parto también del hecho de que la educación cumple un fin ideológico en la sociedad. Como indica Barabtarlo[3] “el proceso de socialización que se inicia en la familia, y posteriormente en la escuela, tiene como función entre otras cosas, la de garantizar la reproducción ideológica dominante”.

Pensamos, consecuentemente, como Torres[4] que a “menudo tiende a ignorarse el carácter eminentemente político y social de la Educación, para abordarla desde la perspectiva técnica y restringida de la didáctica, enfoque que a su vez, se deriva de reducir los fines de la Educación a la enseñanza, entendida como simple transmisión de conocimientos”.

B. Sobre la relación educación y sociedad

El proceso educativo, recordemos, no está ligado sólo a la escuela. Cuando tratamos del proceso denominado educación debemos diferenciar tres posibles alcances: la educación formal, la educación informal y la educación no formal.

La educación formal es aquella que cumple con un currículo organizado, dirigido a personas debidamente matriculadas en una institución educativa. En otras palabras, la educación formal es el conjunto de acciones, previamente planificadas y organizadas, destinadas a formar personas inscritas en una institución del sistema educativo de un país.

La educación no formal está conformada por actividades o programas organizados fuera del sistema escolar, pero dirigidos hacia el logro de objetivos educativos definidos.

La educación informal es el proceso de aprendizaje continuo que se realiza fuera de la educación formal o no formal. Se desarrolla, por tanto, en todo momento y en todo lugar y se caracteriza porque todos enseñamos a la vez que aprendemos de todo

Por tanto el proceso educativo es permanente. En este sentido la relación educación sociedad debe verse no sólo como la relación escuela sociedad, sino en un sentido más amplio que incluye prácticamente todas las acciones humanas.

De acuerdo con Böhn (1992), posición que es concordante con la asumida por Suárez[5], la relación escuela-sociedad puede presentarse en cuatro tesis: la total independencia entre escuela y sociedad, la escuela como dependiente de la sociedad, la dependencia recíproca y la primacía de la escuela sobre la sociedad.

En este trabajo partimos de que el modelo de la dependencia recíproca parece ser el que más correspondencia tiene con todas las exigencias de la teoría, así como de la praxis. En efecto, pensamos como Böhn (1992) que permite insertar la educación para sí en la educación para algo, proponiendo de esta manera una formación del hombre capaz de trascender continuamente las contingencias de la situación histórico-social, e incluso de evitar el entumecimiento en los roles profesionales y sociales, pues también estos cambian con el correr de la historia.

C. Sobre ciencia, tecnología y sociedad

La ciencia y la tecnología ocupan lugares importantes en nuestra sociedad, aunque debemos reconocer que no tenemos niveles de inversión y de logro en estos campos comparables con los de otras latitudes[6].

La tecnología, en particular, ocupa un papel de mayor presencia en nuestros hogares e influye de manera significativa en la forma como nos comunicamos, trabajamos, nos transportamos y tiene, por tanto, influencia también en nuestros valores.

Tenemos, además, como afirma Ladrière (1977), citado por Ramírez y Alfaro (1983), que “con el desarrollo de la ciencia y la tecnología se ha elaborado, además, una ideología de progreso, de naturaleza profundamente optimista, que ve en la ciencia y sus aplicaciones el instrumento clave de la cultura y cree poder demostrar que la extensión de la racionalidad científica va a abrir a la humanidad posibilidades prácticamente ilimitadas de crecimiento cualitativo”.

Siguiendo a este mismo autor, tenemos que existen formas de orientación científico-tecnológicas que consideran el desarrollo científico como suficiente por sí mismo para asegurar la instauración de una sociedad armoniosa, gracias, a la vez, a la difusión de los conocimientos y la aplicación sistemática de los métodos racionales en todos los campos.

Existen otras, nos agrega, cuya expresión más consecuente es el socialismo científico, que, concediendo a la ciencia un lugar eminente y viendo en el desarrollo de los conocimientos científicos y de sus aplicaciones una condición esencial del progreso humano, consideran sin embargo que la ciencia no puede proporcionar todo lo que cabe esperar de ella, si no se encuentran primero realizadas ciertas condiciones relativas a la estructura económico-política de la sociedad; de modo más preciso: si los medios de producción no se hallan colocado bajo el control de la colectividad y si esta no posee los medios

institucionales necesarios para orientar el desarrollo de la ciencia en el sentido deseado.

En la etapa actual, caracterizada por los procesos de globalización, conviene considerar el siguiente planteamiento de Saxe(1999):

“En la medida que la tecnología avanza va posibilitando sustituir más procesos naturales, agrarios, artesanos, industriales o empresariales, haciendo crecer el control de la vida. El control de la tecnología en tanto núcleo de conducción epistémica y praxica de una supuesta poshistoria, constituye el *locus* de aquella acción orientada al éxito individual. La tecnología es base de sustentación del incremento de la hipercompetencia y de globalización”.

D. Sobre tecnología y educación

Tenemos que aclarar que cuando hablamos de tecnología y educación en este trabajo nos referimos a las llamadas “tecnologías modernas”, representadas principalmente por las aplicaciones de la informática a la educación, pues es claro que el educador o la educadora también está empleando tecnología cuando utiliza la tiza y la pizarra, o cuando utiliza un rotafolio, por ejemplo.

Nos preocupa, como a Trujillo (1992), que la informática haya sido aceptada en el mundo de la educación prácticamente sin cuestionamiento – al menos por parte de los educadores- bajo el supuesto de que su incorporación es condición indispensable para adecuar la educación a las condiciones impuestas por el desarrollo científico y tecnológico. Por esa razón en este trabajo presentamos una posición crítica, que sin desconocer el potencial de las modernas tecnologías en educación, nos permita resaltar algunas de sus limitaciones, visualizar algunas amenazas, a la vez que podamos identificar algunos retos que debemos asumir para acceder a las oportunidades que nos ofrece.

Comparto con Galvis (1991) que si la informática ha de tener un papel importante en el enriquecimiento de la labor educativa es indispensable tener claro que tipo de educación deseamos impulsar y cómo se puede favorecer tal enfoque educativo.

Trabajos como los desarrollados por Galvis (1988) demuestran que la computadora puede asumir diversos papeles como recurso didáctico, siendo

posible en consecuencia, generar ambientes de aprendizaje apoyados por la computadora de muy diversa naturaleza.

En el caso particular de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática he demostrado, Meza (1997), que los procesos de enseñanza aprendizaje de esta disciplina pueden ordenarse en una taxonomía. También he demostrado, Meza (1998), que existen diversas estrategias didácticas que pueden utilizarse para apoyar la enseñanza de la matemática asistida por computadora.

Estudios como los realizados por Maldonado (1991) han puesto de manifiesto que en las aulas en las que se desarrollan procesos de enseñanza-aprendizaje con apoyo de las computadoras:

existe una fuerte interacción entre tradición e innovación.

la estructura de un aula computadorizada tiende a facilitar tipos de interacciones que no se dan en un aula tradicional.

el trabajo con el computador sirve como estímulo a la interacción constructiva entre estudiantes.

se puede predecir que la existencia de tensiones diferentes a las existentes en las aulas tradicionales puede facilitar la redefinición del papel social del educador y que si se impulsan prácticas que animen a compartir experiencias y a discutir marcos de referencia nuevos, se pueden generar cambios valiosos para la educación.

Pienso que la tecnología no es la solución de todos los problemas educativos, pero reconozco que existen tendencias que muestran que se convertirá en un agente activador del proceso de cambio en la educación.

E. Computadoras y educación: creencias, retos, amenazas y oportunidades

Existe una fuerte creencia de que la incorporación de la computadora en el proceso educativo mejorará el proceso. Esta creencia se ve permanentemente reforzada por las intervenciones de los vendedores de equipo y de programas, por una parte, y de algunos políticos, por otra, que por razones diferentes, han estado y continúan interesados en exagerar los beneficios que pueden derivarse de la introducción de las computadoras (y de otras tecnologías) en el proceso educativo.

Ante esto, debemos tener claridad de que el valor de los resultados que obtengamos al usar computadoras en los procesos educativos, estará en función de lo que hagamos, pero sobre todo de lo que hagan nuestros estudiantes, con ellas. Las computadoras en los procesos educativos no poseen efectos mágicos, ni tienen el alcance de resolver todos los problemas educativos.

Una segunda creencia está relacionada con el pensamiento de que las computadoras son para los jóvenes o para los expertos, situación que suele dificultar el acceso de las educadoras y de los educadores al uso del equipo computacional como apoyo en su labor.

La realidad es que todos podemos utilizar las computadoras, y de muy distintas maneras, y con el empleo de muy diversos programas. Actualmente no es necesario ser un programador experto, ni siquiera ser programador en absoluto, para utilizar las computadoras provechosamente. La existencia de programas especializados facilita la edición de textos, el diseño, el manejo de información numérica, etc., lo que posibilita que una gama muy amplia de personas pueda encontrar en las computadoras apoyo importante para las tareas que desarrollan.

Tampoco es cierto que el acceso a la tecnología computacional sea sólo para los “jóvenes”, aunque parece darse un acercamiento muy natural de estos a este tipo de tecnología. La verdad es que todas y todos podemos prepararnos para utilizarla adecuada y provechosamente, en diversas actividades.

Por el lado de las amenazas tenemos que la cantidad insuficiente de equipo y de programas en las instituciones educativas y la poca capacidad para mantenerlos actualizados, puede constituir una gran limitación.

Uno de los factores que más puede limitar el empleo de las computadoras en la educación es el factor económico. Sobre este aspecto surgen interrogantes que no tienen, al menos todavía, una respuesta definitiva. ¿Debe un país pobre y subdesarrollado como Costa Rica invertir importantes cantidades de dinero en computadoras cuando no hemos podido resolver otros problemas del sistema educativo, como la falta de aulas y de pupitres? ¿Podrá el país dotar de una cantidad adecuada de equipo a cada escuela y colegio? ¿Tendremos capacidad financiera para mantener actualizado el equipo y los programas?

Este aspecto debe concienciarnos de la responsabilidad de aprovechar al máximo los recursos computacionales destinados a apoyar los procesos educativos.

Una esperanza que aparece al respecto es la relativa tendencia de los precios a bajar. Cada vez podemos adquirir equipos más potentes con montos menores o iguales a los que se adquirirían anteriormente equipos de menor capacidad.

Otra de las amenazas es que la introducción de cambios curriculares en el presente pueda generar deficiencias en las personas en el futuro. La tendencia a suprimir objetivos y/o contenidos de los programas de estudio, con argumentos como que las computadoras “los hacen innecesarios”, podría arrojar consecuencias negativas en la formación de los estudiantes que se manifiesten en el futuro.

En este punto temo que pueda suceder lo que pasó en los años 60 y 70, con el llamado movimiento de la “matemática moderna”. Bajo argumentos de que una serie de contenidos ya no eran necesarios, pues no eran “modernos”, se suprimió de los programas la enseñanza de una serie de tópicos de geometría elemental. Como consecuencia, pocos años más tarde, las personas formadas con esos programas mostraron serias dificultades espaciales.

¿Tendremos que crear gimnasios para que las personas, después de un ajetreado día de trabajo con las computadoras, puedan llegar a una sesión terapéutica a trabajar con papel y lápiz las viejas rutinas de factorizar a mano o sumar quebrados?.

La importancia de este tema no debe subestimarse. La investigación educativa permanente sobre la importancia de la enseñanza de cada tema, las consecuencias de su eliminación y la introducción de nuevos y mejores temas, parece ser parte de la solución.

Tenemos también la amenaza de que hagamos más énfasis en las computadoras y en los programas de “software”, que en los aspectos realmente relevantes de los procesos educativos. Podríamos dedicar el tiempo a que los estudiantes aprendan a usar los programas de “software”, descuidando el aprendizaje que debemos lograr con el uso de esos mismos “paquetes”. ¿De qué nos sirve que un estudiante pueda centrar textos o ponerlos en negrita, si no sabe redactar?

No debemos perder de vista que la tarea fundamental del docente es planificar, desarrollar y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje. La computadora juega, en este contexto, el papel exclusivo de instrumento de apoyo. Por tanto, debemos cuidar que la computadora no se constituya en el objeto de estudio, relegando a un plano secundario la enseñanza y el aprendizaje de los temas fundamentales.

Parte de las precauciones que debemos adoptar consiste en trabajar en el marco de un planeamiento educativo, dentro del cual utilizemos las computadoras sólo cuando tengamos elementos para considerar que pueden ayudar al logro de los objetivos educativos propuestos de mejor manera que otros recursos.

Una amenaza que también está presente siempre que se introducen innovaciones es la resistencia al cambio. Esta resistencia al cambio puede presentarse en los profesores, en quienes no desean asumir nuevos retos o jugar un nuevo papel en el proceso educativo, a veces motivada por el temor a ser desplazados por la computadora o a no poder manejarlas apropiadamente. La resistencia también puede consistir en no aceptar que algunos temas que ocuparon un lugar muy importante en nuestras lecciones ya no deben ser enseñados, o deben enseñarse de una manera totalmente distinta.

Pero, y este hecho suele no ser considerado, la resistencia también podríamos encontrarla en las y los estudiantes quienes podrían no estar dispuestos a asumir un papel más activo, en el cual se requiere de esfuerzos intelectuales ligados a la observación, al establecimiento de conjeturas, a la búsqueda de argumentos, etc. que rompen con un, a veces, “cómodo” papel de receptor.

Este último punto debe ser analizado con cuidado pues suele partirse de la premisa de que los estudiantes estarán encantados de trabajar con las computadoras. Algunas investigaciones recientes demuestran que no necesariamente es así en todas las ocasiones, y con todos o todas las estudiantes.

Aun con los puntos señalados, tal vez la amenaza más grave consiste en que incorporemos las computadoras en los procesos educativos sin cuestionar el mismo proceso educativo que estamos desarrollando.

Tomemos en cuenta que diversos autores reportan que algunas empresas norteamericanas mostraron menor satisfacción con los resultados de automatizar sus procesos productivos y sistemas de información, que las expectativas iniciales con los cuales enfrentaron el proceso de cambio. Cuando los analistas estudiaron cuidadosamente la situación descubrieron, para sorpresa y frustración de muchas personas, que la causa de esta diferencia entre expectativas y logros, se debía a que los procesos que se automatizaron eran ineficientes. Es decir, se centró más la atención en la automatización misma que en la eficiencia y eficacia de los procesos objeto de la automatización.

¿Acaso no estamos expuestos a una situación similar en educación?. ¿No corremos el riesgo de descubrir, dentro de unos cuantos años, que los resultados

obtenidos con la incorporación de las computadoras en el proceso educativo están por debajo de las expectativas iniciales, y tengamos que descubrir también que todo se debió a que incorporamos las computadoras sin cuestionar el mismo proceso educativo?. Tenemos también la obligación de no caer ingenuamente tentados por ventajas aparentes y consecuentemente, debemos mantener una actitud crítica del proceso educativo mismo.

En consecuencia, uno de los retos que nos plantea la introducción de las computadoras en el proceso educativo consiste en sobreponernos conscientemente y críticamente a los encantos de la computadora, y adoptar su empleo sólo cuando, dentro de un proceso de planificación educativa, tengamos elementos para estimar que su empleo supera a otros recursos didácticos alternativos.

Utilizar computadoras en los procesos educativos de manera acrítica, puede llevarnos, además de realizar gastos innecesarios, a dejar de hacer cosas que hacíamos de manera aceptable sin las computadoras, para pasar a hacer cosas mediocres con ellas.

Un segundo reto tiene relación con la obligación de prepararnos adecuadamente para usar las computadoras en el proceso educativo. Esta preparación debe incluir necesariamente, según mi propia experiencia, una etapa formal consistente en realizar estudios en centros universitarios o similares. Pero no excluye la obligación de mantener una actitud permanente de autoaprendizaje.

Tenemos como reto también el de construir una visión común de los fines de la educación. Necesitamos fortalecer el para qué de los procesos educativos, para que el cómo, que es donde las computadoras aportan principalmente, permita que los estudiantes alcancen metas de aprendizaje más importantes.

Y un reto que también debemos asumir es el de considerar de manera integral el impacto que las computadoras tienen en el proceso educativo. Las computadoras tienen en el proceso educativo un impacto que va más allá del mero hecho metodológico, pues afecta todo el espectro curricular.

Pero tal vez el reto más importante que nos plantea el uso de computadoras para apoyar el proceso educativo es la obligación de visualizar cómo se redefine el papel del profesor y de los estudiantes en los ambientes de aprendizaje enriquecidos con computadoras. Investigaciones como las de Maldonado (1991) muestran que en los ambientes de aprendizaje informatizados el papel del profesor y del estudiante se modifican, pasando a jugar más un papel de

colegas o socios en la búsqueda de una verdad que ninguno de los dos posee por completo.

El nuevo papel que le toca desempeñar a la profesora y al profesor puede tener una altísima relevancia para la o el docente, pues la o lo puede sacudir profundamente si no está adecuadamente preparada(o) para desarrollarlo.

Tal vez las líneas anteriores, al señalar tantas amenazas y tantos retos, nos pueda generar una sensación negativa sobre el potencial de las computadoras en educación. La verdad es que también tenemos grandes oportunidades. Con las computadoras podemos crear ambientes de aprendizaje basados en la exploración, la conjetura y el descubrimiento que, como señalan Rasmussen, Erickson y Shaff (1998), no es posible crear sin ellas.

Las computadoras hacen posible, en muchos casos, pasar de las palabras a los hechos y generar ambientes de aprendizaje de tipo heurístico, en los cuales el estudiante pueda explorar, conjeturar y descubrir.

Tenemos también la oportunidad de poner énfasis en la comprensión de los procesos más que en la ejecución de rutinas. Como señalan Gil y otros (1996) las profesoras y los profesores debemos estar preparad(as)(os) para fomentar una actividad viva, dinámica, exploratoria, en cuya práctica se desarrollen las capacidades de:

buscar soluciones sin memorizar procedimientos

investigar modelos, en vez de memorizar fórmulas

formular conjeturas, en vez de realizar simples ejercicios de aplicación

Además, la tecnología introduce una nueva era de los procesos educativos basada en la visualización. Rasmussen, Erickson y Shaff (1998) indican que las computadoras pueden ser una herramienta para “visualizar”, lo que significa que trabajando con las computadoras los estudiantes pueden “ver” relaciones entre entes matemáticos, por ejemplo, que es difícil o imposible de lograr en su ausencia.

Otro papel importante que juega la computadora es facilitar la comunicación entre educadores y sus colegas, entre estudiantes y los educadores, y entre los estudiantes y otros estudiantes. La red Internet, por ejemplo, permite al educador y a la educadora obtener información relacionada con métodos y técnicas de enseñanza, compartir con colegas remotos sus experiencias y

alimentarse de las de ellos, lograr datos reales para sus lecciones, etc. Las y los estudiantes tienen también oportunidades de acceso a la información absolutamente novedosas.

En particular, es importante destacar que las computadoras facilitan que las y los educadores se conviertan en “publicadores” como indican Rasmussen, Erickson y Shaff (1998), pudiendo compartir con otros colegas los resultados obtenidos en su práctica docente.

Creo, finalmente, que las computadoras en educación tienen el potencial de permitir la generación de aprendizajes más significativos, en el sentido planteado por David Ausubel.

F. Conclusiones

A manera de conclusiones, es importante indicar lo siguiente:

Quienes consideramos que el proceso educativo es relevante para formar mejores costarricenses, y que en este proceso la computadora es una herramienta que puede tener un impacto importante y positivo, debemos considerar, además, que su empleo encierra ciertos riesgos a la par de las oportunidades que genera.

Debemos tomar en cuenta que las educadores y los educadores no estamos adecuadamente formados para usar la computadora en el proceso educativo, y que es preciso que nos preparemos si esperamos sacar algún resultado positivo al utilizarlas.

Consideremos también que nuestros estudiantes aprenden de maneras muy diferentes, y que la computadora es un recurso didáctico que puede ayudar a crear ambientes de aprendizaje apropiados para cada uno de ellos, pero que esto sólo será posible si sabemos como lograrlo.

Tomemos en cuenta, además, que la innovación tecnológica que supone la introducción de las computadoras en los procesos educativos debe fundamentarse en un proceso analítico, crítico, creativo, y riguroso, que debemos apoyar con investigación educativa permanente.

Usemos las computadoras para apoyar el proceso educativo con confianza, con decisión, con ilusión y con esperanza, pero sólo cuando, dentro de un marco de planeamiento educativo, estemos convencidos de que podemos superar con

ellas lo que podemos alcanzar con otros medios, y siempre dentro del más preclaro deseo de educar y no sólo de instruir.

Recordemos que las y los educadores tenemos la responsabilidad de garantizar que la incorporación de las computadoras en los procesos educativos debe superar la simple “alfabetización computacional” que postulan algunos políticos, para quienes el sistema educativo tiene como tarea principal formar los cuadros de “recursos humanos” que requieren las empresas transnacionales.

Si no podemos contar con recursos computacionales en todas nuestras escuelas y colegios corremos el riesgo de ensanchar más las brechas entre pobres y entre ricos, y entre la calidad de la educación que reciben unos y otros.

Bibliografía

Barabtarlo, Anita. *Doble perfil de la educación: transmisión de valores dominantes y la educación del hombre nuevo*. México. Poligrafiado. Sin fecha.

Böhn, Winfried. *Educación, Escuela, Sociedad*. En Revista La Educación. No. 111-113. Publicación del Departamento de Asuntos Educativos de la OEA. Estados Unidos. 1992.

Deval, Juan. *Los fines de la educación*. Editorial Siglo XXI. España. 1991.

Chavarría, Soledad et al. *La política educativa hacia el Siglo XXI: sus bases conceptuales*. Ministerio de Educación Pública. Costa Rica. 1998.

Jofré, Arturo. *La universidad en América Latina. Desafíos y estrategias para las próximas décadas*. Editorial Tecnológica. Costa Rica. 1994.

Maldonado Granados, Luis F. *Procesos de interacción en un aula computarizada*. En Revista Informática Educativa. Vol. 4. No. 1. Colombia. 1991.

Meza Cascante, Luis Gerardo et al. *Planeamiento de procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática asistidos con software matemático*. En: Memorias del V Encuentro Centroamericano de Investigadores en Matemática (ECADIM). Javier Trejos (editor). Liberia, Costa Rica. 1997.

Meza Cascante, Luis Gerardo. *Computadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática: una taxonomía*. En: Memorias del V Encuentro

Centroamericano de Investigadores en Matemática (ECADIM). Javier Trejos (editor). Liberia, Costa Rica. 1997.

Meza Cascante, Luis Gerardo. *Estrategias didácticas para el desarrollo de procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática asistida por computadora*. Ponencia en el “Taller Enseñanza de la matemática asistida por computadora”. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional San Carlos. 1998.

Galvis Panqueva, Alvaro. *Reflexión acerca del uso del computador en educación primaria y secundaria*. En Revista Informática Educativa. Vol. 4. No. 1. Colombia. 1991.

Gil, Daniel y Guzmán, Miguel. *Enseñanza de las ciencias y la matemática*. Editorial Popular.S.A. 1995.

Gil, Daniel y otros. *Formación del profesorado de las ciencias y la matemática*. Editorial Popular S.A.1996.

Paniagua, María Eugenia. *Formación de educadores y política educativa hacia el siglo XXI*. 1995.

Rasmussen, S y otros. *Problemáticas de tecnología en la formación de educadores*. Editado por la Fundación CIENTEC. 1998

Ramírez, Roy y Alfaro, Mario. *Ética, ciencia y tecnología*. Editorial Tecnológica. Costa Rica. 1983.

Saxe, Eduardo. *La nueva oligarquía latinoamericana*. Editorial EUNA. Costa Rica. 1999.

Scott, P. *La computadora y los procesos educativos*. En: Revista Educación Matemática. Vol. 2. No. 1. Editorial Grupo Editorial Iberoamericano. 1990.

Torres, Claudio. *Los fundamentos sociopolíticos de la educación*. Incluido en una antología del CIDE, Universidad Nacional. Sin fecha.

Trujillo, C. *Informática para apoyar el mejoramiento de la educación*. En Revista Informática Educativa. V.5. No. 1. Colombia. 1992.

[1] Me baso en lo indicado por Paciano Feroso Estébanez en su obra “Teoría de la educación”, según se menciona en una antología publicada en el CIDE, Universidad Nacional, sin fecha.

[2] Citada en Chavarría (1998).

[3] Anita Barabtarlo fue presidenta de la Asociación mexicana de investigadores. Investigadora del CISE-UNAM. Esta cita está tomada de un documento poligrafiado sin fecha.

[4] El Lic. Claudio Torres Zepeda es profesor de Sociología de la Educación en el CIDE, Universidad Nacional. Esta cita fue tomada de una antología de esa unidad académica que no reporta fecha.

[5] Reynaldo Suárez Díaz en el artículo “Educación y Sociedad” incluido en una antología del CIDE, Universidad Nacional, que no reporta fecha.

[6] De acuerdo con Jofré (1994) América Latina contribuye con apenas el 1% del total de publicaciones científicas en el mundo y es, además, ineficiente pues aporta un 1% pero cuenta con un 2.4% del total de investigadores disponibles.