

UNA MIRADA CRÍTICA AL PAPEL DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN COLOMBIA

Dr. C Andrés Felipe Velásquez Mosquera.

Universidad del Magdalena

Ms C. Eduardo Augusto López Ramírez

Universidad del Tolima

UNA MIRADA CRÍTICA AL PAPEL DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN COLOMBIA

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han ido alcanzado un auge acelerado en diversos sectores de la población, incorporándose rápidamente en la vida social, convirtiéndose su dominio en un importante elemento de la cultura. Las TIC están presente en todas o en casi todas las esferas del desempeño humano, en las diversas áreas del conocimiento, en particular en la educación superior, tanto en la docencia como, como la investigación y la gestión escolar y administrativa.

En el ámbito educativo en el nivel superior el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha ido creciendo de manera vertiginosa, ello se puede apreciar en la gran oferta y demanda de cursos de posgrados (maestrías y doctorados) mediados por entornos virtuales de aprendizaje, sean estos presenciales, semi-presenciales o a distancia. Hoy en día se puede afirmar sin temor a equivocarnos que existe una gran tendencia en un considerable número de universidades colombianas por participar en la competencia por la “torta” de la educación virtual. A veces se ofrecen programas tecnológicos, profesionales y cursos de posgrado sin ningún tipo de diagnóstico o respaldo en investigaciones que consulten la realidad del contexto. Se compran equipos, software, se adquieren costosas bases de datos y se contrata personal, sin haber hecho lectura de la realidad soportada en investigaciones. Así por ejemplo en varios municipios, veredas y corregimientos donde residen algunos de los estudiantes matriculados en los programas ofertados no se cuenta con el servicio de salas de Internet acordes con las demandas de las plataformas, los pocos cafés internet en esas localidades ofrecen precarios servicios. Por consiguiente los ellos deben afrontar entre otras dificultades las siguientes: Poco acceso al trabajo en red, inconvenientes con el aprendizaje colaborativo, escasa participación en charlas y foros virtuales, poca comunicación con el tutor, con sus compañeros y la no entrega oportunamente sus tareas. Como consecuencia existe gran inconformidad, desmotivación y una altísima deserción escolar entre los estudiantes. Irónicamente el uso de las TIC termina convirtiendo este tipo de educación en simples cursos teóricos en donde la interacción mediante el uso de la redes tecnológicas imposibilita el desarrollo de competencias y habilidades necesarias para el desempeño profesional, todo por la aplicación de una concepción errónea y mercantilista de la educación, mediante el mal llamado “efecto modernizador” de la educación que algunos denominan erróneamente e-learning. Aun que estos factores preocupan a los administradores de las instituciones educativas, ello no es obstáculo para que las universidades sigan ofertando cada día nuevos programas virtuales sin ningún tipo de soporte en investigaciones. Estos programas no dan respuestas a las necesidades educativas de la región, pero son una excelente respuesta a las dinámicas del mercado, ello convierte el uso de las TIC en una moda en materia de educación superior con un elevado costo social. Sin embargo no se puede generalizar, hay que valorar el incipiente proceso de investigación que adelanta algunas universidades del país en torno al uso responsable de las TIC en la educación superior y la optimización de éstas.

Además de los argumentos anteriormente expuestos existen otros problemas por los cuales atraviesan las universidades en Colombia en lo relacionado con el uso e implementación de las TIC, entre ellos están: La inadecuada infraestructura, el desconocimiento de las implicaciones del uso de las TIC por parte de quienes toma las decisiones y la baja o casi nula formación de los docentes en lo relacionado con el uso de mediaciones tecnológicas, en particular con entornos virtuales de aprendizaje. Un gran número de los docentes de planta de tiempo completo de las universidades colombianas está próximo a la edad de retiro forzoso, unido a ello está el hecho de no haber sido formados con en el uso de estas tecnologías, ni para el trabajo interdisciplinar. Ello hace más difícil el proceso de alfabetización científico y tecnológico en los docentes, el cual es necesario para ejercer la docencia en el actual contexto. Ello en correspondencia con las exigencias de la denominada era de la información, en donde la gestión del conocimiento se ha convertido en una pieza fundamental en el engranaje industrial del desarrollo.

De acuerdo con la UNESCO (1998), *“la educación superior debe hacer frente a los retos que suponen las nuevas oportunidades que abren las tecnologías, que mejoran la manera de producir, organizar, difundir y controlar el saber y de acceder al mismo. Deberá garantizarse un acceso equitativo a estas tecnologías en todos los niveles de los sistemas de enseñanza.”*

Las universidades colombianas tienen ante sí el desafío de modernizar sus sistemas educativos, de tal forma que propicien en docentes y estudiantes la cultura hacia el uso conveniente de las TIC. Deben promover el dominio apropiado del manejo de la información, la conformación de redes educativas e investigativas, el desarrollo de trabajo cooperativo mediante redes y propiciar el uso de los entornos virtuales de aprendizaje, entre otros. Un reto urgente que debe ser abordado por la universidad es la capacitación y actualización docente en lo relacionado con el dominio de competencias en uso de las TIC. Algunas universidades pagan cursos de capacitación virtual a sus docentes con el fin de prepararlos *en Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA)*, dejando toda la responsabilidad a estos, en lo que se denomina la capacitación al estilo “Llanero solitario”, es decir siguiendo el símil cinematográfico “solo ante el peligro” (Sangrà 2002). Esta capacitación resulta insuficiente para los fines que pretenden las universidades. Este estilo de capacitación solo logra que los profesores “copien” el modelo de clase magistral que realizan de forma rutinaria en la pizarra o tablero para plasmarlo en forma digital y colgarlo en la plataforma. A nuestro juicio las universidades deben estructurar un plan estratégico para la incorporación de las TIC en lo relacionado con la docencia, la investigación, la extensión y la gestión administrativa. Dicho plan debe considerar la formación de un comité de virtualización en donde la investigación en torno al uso de las TIC sea el eje central de la política. Además dicho comité debe conformar un equipo de trabajo interdisciplinar integrado por ingenieros de sistemas, docentes en didáctica y pedagogía, diseñadores gráficos, psicólogos, y profesores de Lengua Castellana, entre otros. Dicho equipo de trabajo debe hacer acompañamiento a los docentes, con el fin de apoyarlos en la producción de material didáctico. De igual manera debe haber grupos de investigación al interior de las universidades donde el uso de las TIC en los diversos ámbitos constituya su línea principal de trabajo. Entre los retos que debe afrontar el equipo de trabajo interdisciplinar en torno a la implementación de las TIC están: Promover la accesibilidad de la comunidad académica hacia el uso racional de la TIC, contribuir al desarrollo de nuevos modelos pedagógicos de enseñanza – aprendizaje, humanizar y flexibilizar el sistema educativo, apoyar el diseño y elaboración de material didáctico para educación con ayuda de mediaciones tecnológicas y en entornos virtuales de aprendizaje. Propiciar la formación de redes de aprendizaje, el trabajo cooperativo y la búsqueda de calidad en la educación.

De acuerdo con Negroponte (2000) “cualquier tecnología unida a la investigación debe producir cambios en la forma de vivir y entender la realidad. En los último años se ha producido

un intenso y acelerado conocimiento del universo y además la tecnología ha permitido la transformación de este mundo y de los propios seres humanos”.

Algunas personas consideran que las TIC son un medio para alcanzar ciertos objetivos educativos, otros piensan que son parte del contenido de enseñanza, cuyo dominio es indispensable para alcanzar el proceso de alfabetización científica y tecnológica de todos. Sin embargo el uso de las TIC en educación y en la gestión del conocimiento debe ir más allá del simple dominio del uso de herramientas informáticas, todo ello demanda de nuevos paradigmas en la formación de los docentes y la búsqueda de estrategias didácticas que permitan integrar estas tecnologías al proceso educativo, a la investigación y la gestión administrativa. La introducción de las TIC en la educación implica el desarrollo de profundos cambios en la enseñanza tradicional, en el rol de docentes y estudiantes, pero sobre todo implica un giro en la forma de actuar y pensar de las personas encargadas de tomar las decisiones en torno a la implementación de las TIC en las universidades.

Hay que tener en cuenta que las actuales instituciones educativas tienen una historia muy larga, durante las cuales han desarrollado un conjunto de prácticas educativas muy arraigadas. A lo largo de muchos años han consolidado una serie de formas de hacer las cosas, las cuales son difíciles de cambiar a corto plazo. Alvin Toffler (1993), ya lo había previsto en su obra *El Shock del Futuro*, según él las personas que se sienten abrumadas por los cambios, se les hace muy duro adaptarse al presente y más aún lo será en el futuro. Estos cambios serán tan poderosos que derribarán instituciones, trastornarán nuestros valores y arrancarán nuestras raíces, afectarán todas las esferas sociales, la política, la educación, el deporte y hasta la forma de relacionarnos. En términos físicos diríamos que la inercia de las actuales universidades es enorme, y que por tanto se requiere de una gran fuerza para hacerlas cambiar de dirección o acelerar su marcha. Tradicionalmente la educación, en particular el nivel superior ha sido un sector poco dado a novedades y vertiginosos cambios. Sumado a esto se encuentra la escasa financiación de la educación pública por parte del gobierno colombiano. Unido a los planteamientos expuestos está la falta de verdaderas políticas públicas en materia de educación. La financiación de la educación pública o estatal es cada vez menor. Esto dificulta que las universidades puedan disponer de los recursos económicos necesarios para actualizar sus arcaicas estructuras e invertir en investigación y en la formación docente. Requisitos indispensables para ofrecer una educación de calidad con pertinencia social, incluyente, diversa y acorde con los adelantos de la ciencia y la tecnología.

Según *The National Science Education Standards* de los Estados Unidos, citado por *The National Research Council*(1996, 3 - 15), se afirma: “En un mundo repleto de productos de la indagación científica, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para todos: todos necesitamos utilizar la información científica para realizar opciones que se plantean cada día; todos necesitamos ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología; y todos merecemos compartir la emoción y la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural”.

La implementación de un plan estratégico que contribuya al uso adecuado de las TIC en la educación superior es indispensable por las siguientes razones, entre otras:

1. Los pobres resultados obtenidos con los diferentes modelos de enseñanza tradicional aplicados en los últimos años en las diversas carreras profesionales.
2. El vertiginoso auge de los avances científicos y tecnológicos, en particular el uso del computador y el internet, así como sus implicaciones en diferentes esferas del conocimiento, específicamente en la educación.
3. El creciente e imparable aumento de la educación virtual.

4. La incapacidad de las instituciones educativas para atender la gran demanda de formación de los ciudadanos.
5. La necesidad de fortalecer la investigación en torno a redes virtuales con fines académicos.
6. El papel que está tomando el aprendizaje colaborativo con apoyo de mediaciones tecnológicas. Aquí se resaltan las ideas de Vigosky sobre La Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), el aprendizaje en equipo, con la ayuda de un tercero y los niveles de ayuda que el experto debe brindar al aprendiz (Estudiante). También es de destacar el aporte del consenso constructivista en lo que respecta al papel del individuo en la construcción del conocimiento y la importancia que revisten las competencias comunicativas en el proceso educativo.
7. La necesidad de buscar soluciones y estrategias que den respuestas a la atención de necesidades sociales e individuales en materia de educación, en particular a la que se desarrolla de manera virtual.

Dada la importancia e implicación que tiene el llamado metalenguaje informático dentro de la educación superior, es indispensable precisar algunos conceptos, los cuales se abordarán a continuación. La **Sociedad de la Información**: *Es una fase de desarrollo social caracterizada por la capacidad de sus miembros (ciudadanos, empresas y Administración Pública) para obtener y compartir cualquier información, instantáneamente, desde cualquier lugar y en la forma que se prefiera.* (Telefónica de España 2002). La educación superior a no escapa a estos acelerados y vertiginosos cambios (Velásquez 2005). Internet, es sin lugar a dudas una de las creaciones más importantes del siglo XX, ha revolucionado todos los ámbitos de la sociedad, esta herramienta se ha convertido en un gran fenómeno social ocasionando cambios profundos en la rama de las telecomunicaciones (televisión, celulares, radio, etc.) en la industria, y en la educación entre otros. Un término de uso frecuente corresponde a entorno virtual de aprendizaje, este se definirá en este apartado. De acuerdo con Turoff (1995) un **entorno virtual de aprendizaje** es un entorno de enseñanza - aprendizaje basado en un sistema de comunicación mediado por ordenador. Las TIC y los entornos virtuales de aprendizaje plantean a la educación superior muchos retos, entre ellos el diseño de material didáctico, desarrollo de actividades y tareas para uso en redes, en particular el Internet. Ahora conviene plantearle a los docentes el siguiente interrogante: ¿Cómo planificar las tareas y demás actividades de manera que facilite el uso de mediaciones tecnológicas, en particular el de los entornos virtuales de aprendizaje?

ALGUNAS VENTAJAS DEL USO DE LOS ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE EN UNA EDUCACIÓN CIENTÍFICA VS LA ENSEÑANZA TRADICIONAL.

- Implementación de metodologías por parte de los profesores, mediante el uso de mediaciones tecnológicas, de manera que contribuyan a facilitar el aprendizaje individual y cooperativo, la conformación de grupos de investigación, de discusión de temáticas de interés para los estudiantes, y el desarrollo de competencias comunicativas y de auto- aprendizaje, entre otras.
- Facilitan la integración de material didáctico en múltiples formatos, documentos de texto, hojas electrónicas, fotos, videos, archivos comprimidos, entre otros.
- Flexibilidad en los horarios para los estudiantes, no existen barreras geográfica, pues no hay limitación temporal ni espacial.
- Inclusión de varias estrategias de aprendizaje. Comunicativas, guías de trabajo, material de evaluación, trabajo independiente.
- Ayuda en línea tanto del profesor, como de los demás compañeros de estudio.

- Generación de nuevas formas de conocimiento, y su aplicación en nuevas situaciones problemáticas
- La integración de tecnologías y su implementación en el desarrollo de cursos específicos relacionados con la educación científica.
- Facilidad en el seguimiento de los objetivos y logros que deben ir alcanzando los estudiantes involucrados en el proceso de formación.
- Contribuye para que el alumno construya y reconstruya el conocimiento, desarrolle habilidades, destrezas comunicativas y actitudes frente a los retos que demanda el trabajo independiente y colaborativo.
- Permiten llegar a muchos usuarios economizando recursos.
- Facilita el acceso a la formación de muchas personas y al mismo tiempo facilita el aprendizaje en grupo.

ENTRE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN ACTUALMENTE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR MEDIADA POR ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE SE ENCUENTRAN

- Ausencia de estrategias didácticas en el diseño de material docente específico para uso en entornos virtuales de aprendizaje (Tradicionalmente los materiales son simples documentos elaborados en Word, Excel y Power Point diseñados para la educación presencial).
- Bajo nivel de formación docente en el dominio de competencias sobre entornos virtuales de aprendizaje.
- Falta de políticas y estrategias institucionales sobre la implementación y uso adecuado de los entornos virtuales de aprendizaje.

Miremos donde miremos en todas las ramas del conocimiento, en la vida de las personas, en la educación; en general en casi toda actividad humana encontramos un computador conectado a Internet (en las oficinas, en los bancos, en las tiendas, en las casas, etc.). Por todas partes la relación ciencia, tecnología, sociedad y ambiente es cada vez más creciente. Fenómenos tecnológicos como multimedia, realidad virtual, satélites, fibra óptica, teléfonos celulares, cámaras digitales e Internet, entre otras, han cambiado la forma de vivir, los hábitos de las personas, y por consiguiente las formas de actuar y pensar.

Las TIC están penetrando cada vez más y con mayor fuerza los procesos de formación. Desde temprana edad niños y jóvenes tiene acceso a internet, al uso de juegos virtuales, empleo de cámaras digitales y la televisión satelital. Algo bien importante de resaltar es que estas tecnologías llegan a cualquier parte. Por consiguiente las TIC deben permitirle a la educación superior crear nuevos escenarios de producción de conocimiento, propiciar el diseño y empleo de nuevas estrategias metodológicas, didácticas y pedagógicas, de manera que contribuya a desarrollar en los estudiantes competencias para la vida, la investigación y el trabajo colaborativo, entre otras.

Conviene preguntarse: ¿Qué deben hacer las universidades para adecuar sus currículos al nuevo contexto y a las nuevas finalidades que demanda la sociedad la información?, ¿Cómo puede la universidad enfrentar los desafíos que implican los vertiginosos y profundos cambios ocasionados por la ciencia y la tecnología, en particular el uso de las TIC?, ¿Qué debe hacer la educación superior para implementar el uso de mediaciones

tecnológicas en el proceso enseñanza - aprendizaje, en particular en el uso de los entornos virtuales de aprendizaje?, ¿Cómo planificar las tareas y el desarrollo las otras actividades en la educación, de manera que facilite el uso de mediaciones tecnológicas, en particular el uso de entornos virtuales de aprendizaje?

Todo cambio es difícil, complejo e implica un proceso y la introducción de las TIC en la educación superior, no son la excepción, estas deberían apuntar hacia una nueva concepción con respecto al papel de la didáctica tradicional, donde se prepara al profesor de manera que pueda enfrentar los nuevos retos y desafíos que demanda la sociedad, y en particular la universidad. De acuerdo con Bosco (1995): *"El desafío es utilizar la tecnología de la información para crear en nuestras escuelas un entorno que propicie el desarrollo de individuos que tengan la capacidad y la inclinación para utilizar los vastos recursos de la tecnología de la información en su propio y continuado crecimiento intelectual y expansión de habilidades. Las escuelas deben convertirse en lugares donde sea normal ver niños comprometidos en su propio aprendizaje."*

A diario profesores y estudiantes utilizan herramientas de desarrollo personal, tales como Word, Excel, base de datos, manejo de impresoras y correo electrónico, entre otros, todo ello en un mundo globalizado donde el uso del computador se ha convertido en una herramienta indispensable para la gran mayoría de los ciudadanos. El hombre ha utilizado muchos recursos para la comunicación y la transmisión de información: señales luminosas, sonoras, telégrafo, teléfono, cine, televisión, prensa, literatura, estos son algunos ejemplos que han marcado un momento trascendental en diferentes épocas. Hoy muchas ciencias como la Física, la Biología, la Química, la Estadística, la Electrónica, la Geología, y la Economía, entre otras, emplean recursos informáticos en su enseñanza. Ello es debido a que los modelos informáticos y sus métodos son herramientas poderosas para el razonamiento, la simulación, la automatización y el análisis de algunos fenómenos, lo cual contribuye a facilitar la toma de decisiones.

Es indispensable pensar que hoy las prácticas sociales están muy ligadas a la informática, al procesamiento y manejo de la información, y que por tanto las instituciones educativas como entidades encargadas de preparar a las actuales y futuras generaciones, en la vida y para la vida, debe formar hombres y mujeres competentes en el dominio de las TIC, de manera que puedan dar respuestas a los problemas de su entorno.

Las universidades deben contar con los medios científicos y tecnológicos, la infraestructura necesaria, los métodos y formas de trabajo, que les permita cumplir el encargo social para el cual fueron creadas. La computación y la información, constituyen dos pilares fundamentales en la sociedad a partir del desarrollo que han tenido, han provocado una convergencia en el desarrollo social en todos los ámbitos, en lo que se conoce como las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, cuya expresión más concreta se ve en la aparición de la red de computadoras más grande del planeta: Internet y en los servicios que ofrece, en particular a la educación científica y tecnológica.

Por consiguiente el uso apropiado de las TIC pueden constituir un valioso apoyo en la educación superior, entre otros:

- En la búsqueda de información en Internet, el uso del de correo electrónico, mensajería instantánea, participación en foros virtuales, teleconferencias, entre otros.
- El empleo de tutoriales, con el fin de promover el aprendizaje independiente bajo la dirección del profesor y realización de entrenamiento en actividades específicas, entre otros.
- Uso de software educativo para apoyar determinadas tareas (Software de simulación, automatización de procesos, software de presentación de información, tales como

el cuerpo humano, adelantos, viajes, explosión de volcanes, seguimiento de huracanes, viajes espaciales, véase por ejemplo la enciclopedia cómo funcionan las cosas).

- Software para construcción de prototipos y simulaciones (ejemplo los programas Macromedia Director, Flash, Dreamweave), estos software también pueden ser empleados por el profesor y los estudiantes para el diseño de páginas Web con fines educativos.
- Uso de software de productividad (Excel para diseño e interpretación de gráficos, cálculos, SPSS)
- Uso de software inteligente, empleo de simulaciones y automatización de experimentos.
- Desarrollo de experimentos basados en el uso y aplicación de microcontroladores, donde el computador puede almacenar, procesar datos en tiempo real y recibir información mediante algunos periféricos.
- Uso de plataformas gratis, para facilitar el trabajo mediante entornos virtuales de aprendizaje.

Como puede verse son múltiples las ventajas que implica el uso de las TIC y los entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior. Es importante valorar los posibles usos e implicaciones de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y su impacto, en la sociedad actual, particularmente en la universidad colombiana.

Si bien es cierto que, estas tecnologías están revolucionando todo desde el modo de pensar y actuar de las personas, y que su uso significaría un cambio de paradigma en la educación tradicional, nuevas oportunidades para reflexionar sobre la actuación didáctica, el rol del profesor y los estudiantes, también hay que considerar que estas abren cada vez una brecha mayor entre desarrollados y subdesarrollados, sean personas o países debido a que la tecnología y la ciencia se han convertido en una gran herramienta de poder, de hegemonía, lo cual las convierte en un valor agregado que marca gran distancia entre la educación tradicional y la educación científica apoyada en mediaciones tecnológicas.

CONCLUSIONES

La educación superior tiene ante sí el reto de diseñar nuevas estrategias metodológicas, didáctica y pedagógicas, de manera que incluyan en sus currículos el uso de las TIC y la implementación de los entornos virtuales de aprendizaje para contribuir a una verdadera alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes.

- El uso de las TIC en la educación superior debe contribuir a logro de una producción y gestión más eficiente del conocimiento, al desarrollo de competencias comunicativas e investigativas, al fortalecimiento del trabajo colaborativo mediante redes y en general al desarrollo de las potencialidades de los alumnos.
- Es necesario fortalecer los procesos de formación docente de manera que incluyan el uso apropiado de las mediaciones tecnológicas, en particular las TIC y los entornos virtuales de aprendizaje, para que estos puedan asumir apropiadamente los desafíos que implican el uso apropiado de estas tecnologías. Se requiere que estos procesos estén apoyados un trabajo investigativo e interdisciplinar.

- Las TIC abren un mundo de posibilidades a la educación superior: Enseñanza flexible, aprendizaje cooperativo, desarrollo de las potencialidades de los estudiantes y de su creatividad, así como en las prácticas educativas por parte de los docentes.
- Es indispensable diseñar nuevos currículos en la educación superior apoyados en mediaciones tecnológicas y en los avances obtenidos en el campo de la didáctica.
- Las TIC facilitan el desarrollo de la actividad investigadora contribuyendo a la formación de una cultura científica y tecnológica de los estudiantes, facilitándoles la apropiación de conocimientos, el uso de métodos y formas de trabajo científico, el desarrollo de actitudes y la formación de valores morales, necesarios para desenvolverse en la vida cotidiana.
- No obstante a los prometedores usos de las TIC en el ámbito educativo, es indispensable considerar que la educación superior en Colombia afronta grandes problemas (falta de financiamiento, escaso apoyo para la capacitación y actualización docente, entre otros), unido a esto está la visión deformada que un considerable número de docentes tiene sobre los alcances e implicaciones de la ciencia y la tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACEVEDO. J. A. (2000). Educación tecnológica desde una perspectiva CTS. Sala de Lecturas CTS + I de la OEI. www.campus-oei.org/salactsi/acevedo5.htm.
2. ALEJANDRO, Carlos A. y Otros (2003). El laboratorio de física desde su PC. En: Revista Digital Iberoamericana de Educación. Sao Paulo
3. Alvin Toffler (1993). El Shock del Futuro. **Editorial Plaza y Janés, Barcelona, España.**
4. ANFOS. M y Otros. (2002). Estrategias Didácticas en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. . En: Acción Pedagógica
5. BELL, R.L y LEDERMAN, N.G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. En: Science Education, vol 87 págs 352 – 377.
6. BYBEE, R. (2000, 23 – 28). Achieving technological Literacy. En: The Technology Teacher.
7. CUTCLIFFE, S. (1999, 8). Una descripción de los programas y de la educación CTS y la educación universitaria en los Estados Unidos. Antrhopos. Barcelona.
8. DEL CARMEN L. (2001). Los materiales de desarrollo curricular: Un cambio imprescindible. En: Investigación en la escuela.
9. DE VRIES M. (1996). Technology Education: Beyond the “Technology is applied Science Paradigm. En: Journal of Technology Education.
10. DUART, J.M. y SANGRÁ, A. (2000). *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Ediciones Universitat Oberta de Catalunya.
11. ENCICLOPEDIA WIKIPEDIA (2006). Tecnologías de la información y la comunicación. En Medio electrónico.
12. FRANCO, A. (2000). *Física en Internet: Curso de Física por Ordenador*. En línea en: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica>.
13. GARRET, H. (1995, 6-15). Innovación en la enseñanza de las ciencias. En: Revista Colegio oficial de Doctores.
14. GILBERT, J. K. (1995). Educación tecnológica: una nueva asignatura en todo el mundo. En: Revista enseñanza de las ciencias.
15. KAPLÚN, Gabriel. (2001). Aprender a enseñar en tiempos del Internet.
16. MARTÍNEZ, M.P., PONTES, A. y PEDRÓS, G. (2000): Diseño de laboratorios virtuales de simulación y su coordinación con los laboratorios experimentales

- aplicados a la educación. *Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente: Memorias Finales de la primera Convocatoria*. pp. 37-51. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la UCO.
17. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2005). *Nuevas Tecnologías: Educación en el Siglo XXI*. Bogotá
 18. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996, 3 – 15). *National Science Education Standards*. En: National Academy Press
 19. NUÑEZ, J. (1999, 2). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debe olvidar*. Editorial Félix Varela. La Habana.
 20. PAZ, Ángel. (2000). *Una mirada a las Tecnologías de la Información y La Comunicación*. Trillas, México.
 21. PERE MARQUÈS Graells (1999). *Tecnologías de la Información y Comunicación aplicada a educación*. En: *Revista Educar*, Barcelona.
 22. SALNAS, Jesús. (2004). *Perspectivas y desafíos de los entornos virtuales en educación superior*. Universidad de las Islas Baleares. España.
 23. UNESCO – MONTEVIDEO. (1999). *La ciencia para el siglo XXI: una visión y un marco de acción*. En: *declaración Santo Domingo*. Santo Domingo.
 24. UNESCO (1996). *La profesión docente y el desarrollo de la educación en América Latina y el Caribe*. En: *Boletín proyecto principal de la educación en América Latina y el Caribe*. Chile.
 25. UNESCO – OREALC (1998). *Educación vocacional y técnica: políticas, técnicas e innovación*.
 26. UNESCO-ISCU (1999). *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*. En: *Conferencia Mundial sobre la ciencia para el siglo XXI: un nuevo compromiso*. Budapest
 - VAQUERO, A. (1992). *Fundamentos pedagógicos de la enseñanza asistida por Computadora*. *Revista de Enseñanza y Tecnología: ADIE*, N°6, pp.14- 24.
 27. VELÁSQUEZ, Andrés. (2004). *Algunos problemas sociales de la educación científica y tecnológica en la escuela colombiana*. En: *III Congreso internacional de didáctica de las ciencias, VII Taller internacional sobre la enseñanza de la Física*. La Habana.
 28. VELÁSQUEZ, Andrés. (2004). *La Alfabetización científica y tecnológica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física*. *Primer coloquio nacional en didáctica de las ciencias*. Ibagué.
 29. PRATS I FERNÁNDEZ, Miquel Ángel. (2003). *La incorporació de les TIC a l'ensenyament universitari presencial*. Universitat Ramon Llull.